

Gärtner, Madita (2020)

**Das Ende der Kreidezeit?
Ein internationaler Vergleich zu Nutzung und
Nutzen interaktiver Whiteboards in der
Primarstufe**

Information:

Der Weltbund für Erneuerung der Erziehung – Deutschsprachige Sektion e. V. erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Richtigkeit der Publikation. Bei Rückfragen wenden Sie sich bitte an die Autorin (E-Mail: madita21@freenet.de).

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Theoretische Grundlagen.....	5
2.1 Begriffsklärung	5
2.2 Funktionsweise.....	6
2.2.1 Grundsätzliche Funktionsweise.....	6
2.2.2 Analog-resistive Whiteboards.....	7
2.2.3 Elektromagnetische Whiteboards.....	7
2.2.4 Trigonometrische Whiteboards	8
2.2.5 Kapazitive Whiteboards	9
2.3 Weitere Unterschiede in der Hardware	10
2.4 Peripheriegeräte.....	11
2.5 Software	14
2.6 Möglichkeiten der Nutzung	15
2.6.1 Tafelanschrieb	15
2.6.2 Hintergründe	18
2.6.3 Medieneinbezug am interaktiven Whiteboard.....	19
2.6.4 Arbeiten mit Objekten	20
2.6.5 Objekte verknüpfen.....	22
2.6.6 Tafelinhalte verbergen	22
2.6.7 Animationen erstellen	23
2.6.8 Die Speicheroption interaktiver Whiteboards.....	24
2.6.9 Verschiedenste Aufgaben am interaktiven Whiteboard	24
2.6.10 Spielerisches Lernen	27
2.6.11 Das Schulbuch am interaktiven Whiteboard.....	28
2.6.12 Schülerzugang.....	28
2.7 Potenzieller Nutzen	31
2.7.1 Optimierte Visualisierung	31
2.7.2 Erhöhte Flexibilität der Unterrichtsgestaltung	32
2.7.3 Zeitersparnis	33
2.7.4 Medienvielfalt.....	34
2.7.5 Mögliche Effekte auf die Schüler.....	37
2.8 Kritik an dem Medium.....	47
2.9 Zwischenfazit: Wie können interaktive Whiteboards sinnvoll in den Unterricht einbezogen werden?	49

3 Aktueller Forschungsstand.....	51
4 Exkurs: Einblicke in das litauische Bildungssystem.....	55
5 Forschungsleitende Hypothesen.....	57
6 Forschungsdesign	61
6.1 Forschungsmethode.....	61
6.2 Durchführung	62
6.3 Forschungsinstrument.....	64
6.4 Stichprobe	68
6.5 Auswertung	69
7 Forschungsergebnisse.....	72
8 Diskussion	88
9 Fazit.....	95
10 Literaturverzeichnis.....	98
11 Abbildungen Quellenverzeichnis	104
Anhang 1: Fragebogen auf Deutsch	105
Anhang 2: Fragebogen auf Litauisch	110
Anhang 3: Daten für Deutschland aus umfrageonline.com	115
Anhang 4: Daten für Litauen aus umfrageonline.com.....	120
Anhang 5: Weitere Diagramme.....	125
Genehmigung zur Veröffentlichung.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Bild aus Orbis sensualium pictus	1
Abb. 2: Aufbau interaktiver Whiteboards	6
Abb. 3: SMART Board 800.....	6
Abb. 4: ActivInspire Benutzeroberfläche	14
Abb. 5: Beispiel eines Spots	16
Abb. 6: Werkzeuge SMART Notebook.....	17
Abb. 7: Transparenter Hintergrund.....	18
Abb. 8: Pull-Tabs	30
Abb. 9: Perspektiven digitaler Bildung.....	41
Abb. 10: Geschlechterverteilung der Stichproben	68
Abb. 11: Altersverteilung der Stichproben	69
Abb. 12: Nutzung der Board-Funktionen	72
Abb. 13: Präsentation vs. Interaktion	74
Abb. 14: Einbezug von Peripheriegeräten in Deutschland.....	76
Abb. 15: Einbezug von Peripheriegeräten in Litauen.....	76
Abb. 16: Nutzung der Speicherfunktion in Deutschland	77
Abb. 17: Nutzung der Speicherfunktion in Litauen	77
Abb. 18: Einbezug der Schüler in Deutschland	79
Abb. 19: Einbezug der Schüler in Litauen	79
Abb. 20: Effekte auf die Schüler in Deutschland	81
Abb. 21: Effekte auf die Schüler in Litauen	81
Abb. 22: Einschätzung der Vorteile in Deutschland.....	82
Abb. 23: Einschätzung der Vorteile in Litauen.....	82
Abb. 24: Einschätzung von Kritikpunkten in Deutschland.....	84
Abb. 25: Einschätzung von Kritikpunkten in Litauen.....	84
Abb. 26: Nutzen für die Schüler	85
Abb. 27: Nutzen für die Lehrperson	85
Abb. 28: Einschätzung der eigenen interaktiven-Whiteboard-Nutzung	86
Abb. 29: Bevorzugtes Unterrichtsmedium	87
Abb. 30: Nutzung der Funktionen in Deutschland	125
Abb. 31: Nutzung der Funktionen in Litauen	125
Abb. 32: Präsentation vs. Interaktion in Deutschland	126
Abb. 33: Präsentation vs. Interaktion in Litauen	126

1 Einleitung

Die Schultafel stellt schon seit einigen Jahrhunderten ein zentrales Unterrichtsmedium dar. Zwar ist nicht bekannt, wann genau die erste Tafel Einzug in den Unterricht gefunden hat, doch ist bereits in dem illustrierten Schulbuch *Orbis sensualium pictus* von Johann Amos Comenius aus dem Jahre 1658 eine Abbildung eines Klassenzimmers mit einer beschriebenen Tafel vorzufinden (s. Abb. 1).



Abb. 1: Bild aus *Orbis sensualium pictus*

Auf den Schotten James Pillans, dem zugleich die Erfindung farbiger Schulkreide zugeschrieben wird, gehen wiederum erste schriftliche Überlieferungen zum Einsatz von Tafeln im Unterricht zurück:

„I found at last that a quadrangular board of beech-wood, not too finely planed, and stained black with logwood or other dye, answered best for absorbing all the rays of light, and leaving the chalk lines in the fullest and most attractive relief.“ (Pillans 1847, S. 25)

Eine Art zweite „Kreidezeit“ (Stern 2008) brach demzufolge schon früh in der Menschheitsgeschichte an und ist auch bis heute noch anhaltend. Seither nahm die Digitalisierung in sämtlichen Bereichen des Lebens stetig zu – neue mediale Kommunikationsformen wurden erfunden und Berufe entstanden, die eine Generation zuvor noch nicht existierten (vgl. Betcher 2009, S. 47). Und obwohl die Schule unter anderem auf ein Leben in der Zukunft vorbereiten soll, blieb sie von der zunehmenden Digitalisierung bisher in vielerlei Hinsicht weitestgehend unberührt (vgl. ebd.).

Mit der Vision von einer Tafel mit der Einfachheit eines Whiteboards und der Leistungsfähigkeit eines Computers wurde 1991 das erste interaktive Whiteboard von David Martin und Nancy Knowlton, den Gründern der Firma SMART Technologies, entwickelt (vgl. SMART 2020a). Und bereits 2008 war auch in Deutschland von einem möglichen Ende der „Kreidezeit“ die Rede (vgl. Stern 2008). Es folgten in den darauffolgenden Jahren zahlreiche deutschsprachige Ratgeber, die die Lehrpersonen auf den Umstieg zu interaktiven Whiteboards vorbereiten sollten. Der tatsächliche Einzug interaktiver Whiteboards in deutsche Klassenzimmer lief jedoch im Gegensatz etwa zum angelsächsischen Raum bisher eher zurückhaltend ab.

Die Frage nach einem möglichen Ende der „Kreidezeit“ gewinnt aktuell allerdings erneut an Bedeutung. Es ist zu erwarten, dass die Entwicklung der digitalen Ausstattung deutscher Klassenräume durch den am 17. Mai 2019 in Kraft getretene DigitalPakt begünstigt wird. Ziel des Pakts ist es, die Leistungsfähigkeit der digitalen Bildungsinfrastruktur an Schulen zu stärken und auf diese Weise die Grundlagen zum Erwerb digitaler Kompetenzen an Schulen nachhaltig zu verbessern (vgl. Kultusministerium Baden-Württemberg 2019). Um dieses Ziel zu erfüllen, werden im Zeitraum von 2019 bis 2024 von dem Bund Finanzhilfen in Höhe von fünf Milliarden Euro zur Verfügung gestellt (vgl. ebd.). Förderfähig sind unter anderem Anzeige- und Interaktionsgeräte, zu denen auch Displays und interaktive Whiteboards zählen (vgl. ebd.). Der DigitalPakt soll nun also zu einer schulischen Ausstattung mit ausreichend moderner Technik beitragen und die Digitalisierung der Bildung in Deutschland voranbringen. Doch die aktuelle Corona-Krise verdeutlicht: Die digitalen Defizite sind gewaltig. Spätestens jetzt bekommt die digitale Bildung deutlich mehr Aufmerksamkeit als noch vor ein paar Jahren und die Forderungen nach zunehmender Digitalisierung an deutschen Schulen werden lauter.

Aufgrund dessen, dass eine weitläufige Implementierung interaktiver Whiteboards an deutschen Schulen in Anbetracht der aktuellen Entwicklungen wahrscheinlich erscheint, lohnt es sich, die Nutzungsmöglichkeiten sowie die pädagogischen und didaktischen Potenziale interaktiver Whiteboards genauer zu beleuchten. Aber auch mögliche Schwierigkeiten sind in diesem Zusammenhang nicht außer Acht zu lassen. Das interaktive Whiteboard war bisher in Deutschland selten Gegenstand wissenschaftlicher Publikationen und vielmehr Thema in Ratgebern mit einem handlungsorientierten Charakter. Bisherige Studien zu den Boards stammen vor allem aus dem angelsächsischen Raum, wo die Klassenzimmer schon vor einiger Zeit großflächig mit interaktiven Whiteboards ausgestattet wurden. Die erhobenen Ergebnisse sind mittlerweile jedoch in den meisten Fällen über zehn Jahre alt. Doch wurden die interaktiven Whiteboards seither kontinuierlich weiterentwickelt und bringen neue technologische Möglichkeiten mit, die bisher unerforscht sind. Auch die tatsächliche Nutzung in der Praxis und der sich daraus ergebende Nutzen wurden bisher an deutschen Grundschulen nicht erforscht.

Diese Forschungslücke soll im Rahmen der vorliegenden Masterarbeit geschlossen werden. Hierfür wird das baltische Land Litauen, welches als Vorreiter der Digitalisierung gilt (vgl. Smart Country Convention 2019), als Pendant eines internationalen Vergleichs dienen. Der selbstverständliche und kompetente Umgang mit dem interaktiven Whiteboard konnte von der Autorin dieser Arbeit im September 2019 während eines vierwöchigen Praktikums an einer litauischen Grundschule beobachtet werden und inspirierte zu folgender Forschungsfrage:

Wie können interaktive Whiteboards sinnvoll in den Unterricht der Primarstufe eingesetzt werden und inwiefern unterscheiden sich deutsche und litauische Lehrkräfte in ihrer Nutzung sowie ihrer Einstellung zu interaktiven Whiteboards?

In Anbetracht der oben skizzierten aktuellen Situation gewinnt die Forschungsfrage besonders an Relevanz und zielt darauf ab, durch den internationalen Vergleich neue Perspektiven und zugleich Potenziale für das Unterrichten mit einem interaktiven Whiteboard zu ermitteln. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden 99 deutsche und 69 litauische Grundschullehrkräfte im Rahmen einer Fragebogenerhebung bezüglich ihrer interaktiven-Whiteboard-Nutzung und ihrer Einstellung zu den Geräten befragt. Des Weiteren war der Einbezug der SchülerInnen, die Einbindung von Peripheriegeräten und Auswirkungen des Einsatzes interaktiver Whiteboards auf die SchülerInnen Gegenstand der Befragung. Da hierbei messbare Werte für den Vergleich erhalten werden, wurde eine quantitative Analyse durchgeführt. Um durch die Befragung adäquate Ergebnisse gewährleisten zu können, fand zunächst eine intensive Auseinandersetzung mit der Thematik statt. Dies erfolgte zum einen durch eine Literaturrecherche und zum anderen durch das Austesten von Whiteboardsoftwares der Firmen *SMART Technologies* und *Promethean*. Zwar sind mittlerweile viele weitere interaktive-Whiteboard-Hersteller auf dem Markt vertreten, doch wird sich für die vorliegende Arbeit auf diese zwei Anbieter konzentriert, da sie zwei Marktführer repräsentieren und sich die zentralen Elemente verschiedener Software-Programme nur geringfügig unterscheiden (vgl. Boelmann 2015, S. 11). Eine weitere Auseinandersetzung mit der Thematik wurde erreicht, indem das SMART Board, welches das Medienzentrum der Pädagogischen Hochschule Heidelberg zur Verfügung stellt, auf seine Anwendung überprüft wurde.

Die Struktur der vorliegenden Masterarbeit orientiert sich an den Untersuchungsobjekten. Mit dem Ziel, sich dem Forschungsgegenstand anzunähern, widmet sich das zweite Kapitel den theoretischen Grundlagen und geht neben einer terminologischen Klärung auf die Funktionsweise interaktiver Whiteboards, Unterschiede in der Hardware sowie auf die Software ein, ehe verschiedene Möglichkeiten der Nutzung, der potenzielle Nutzen und Kritik an dem Medium vertiefend dargestellt werden. Im Fokus des dritten Kapitels steht der aktuelle Forschungsstand. Hierbei wird zum einen darauf eingegangen, in welchem Ausmaß interaktive Whiteboards bisher an Schulen unterschiedlicher Länder vertreten sind. Zum anderen werden die Ergebnisse aus bisherigen Studien zum Einsatz interaktiver Whiteboards zusammengefasst. Mit dem Ziel, eine grundlegende Vorstellung über das Vergleichs-Land Litauen zu generieren, wird in einem nächsten Schritt Litauen und sein Bildungssystem vorgestellt. Auf der Grundlage der vorherigen Kapitel werden dann forschungsleitende Hypothesen bezüglich der Frage gebildet, inwiefern sich deutsche und litauische Grundschullehrer hinsichtlich ihrer interaktiven-Whiteboard-Nutzung und ihrer

Einstellung zu dem Medium unterscheiden. Daraufhin beginnt der empirische Teil dieser Arbeit, in dessen Rahmen das angewendete Forschungsdesign dargestellt wird. Im Zuge dieser Darstellung werden die Durchführung, das Forschungsinstrument, die Stichprobe und das gewählte Auswertungsverfahren erläutert. Schließlich werden die Ergebnisse der durchgeführten Forschung präsentiert, die im achten Kapitel anschließend diskutiert werden. In einem letzten Schritt werden Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen dieser Arbeit gezogen und ein Ausblick für die Praxis und für weitere Forschungsarbeiten gegeben.

An dieser Stelle ist noch zu erwähnen, dass aus Gründen der leichteren Lesbarkeit im folgenden Verlauf dieser Masterarbeit männliche Substantive in der Regel für weibliche und für männliche Personen eingesetzt werden.

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Begriffsklärung

Der Ursprung der deutsch-englischen Bezeichnung *interaktives Whiteboard* liegt in dem englischen Fachbegriff *interactive Whiteboard*, der sich hierzulande im Laufe der Zeit zu der genannten deutsch-englischen Variante entwickelte (vgl. Schlieszeit 2011, S. 20). Daneben sind Begriffe wie *digitale Tafel*, *interaktive Tafel*, *elektronische Tafel* oder *Computertafel* im Umlauf, die prinzipiell dasselbe Medium bezeichnen (vgl. ebd.). Gelegentlich ist darüber hinaus unwissentlich von spezifischen Herstellerprodukten, etwa dem *SMART Board*, die Rede, obwohl interaktive Whiteboards im Gesamten gemeint sind (vgl. ebd.). Einen Überblick über die auf dem deutschen Markt gängigen Produkte sowie deren Hersteller bietet die nachfolgende Tabelle.

Hersteller/ Firma	Boardname
Clasus	Clasus Board TM
eInstruction	Interwrite Board TM
Hitachi	Star Board TM
Legamaster	eBeam TM
Mimio	Mimio Teach TM
Panasonic	Panaboard TM
Polyvision	eno Board TM
Promethean	ActivBoard TM
Qomo	Qomo Board TM
Sahara	CleverBoard TM
SMART Technologies	SMART Board TM

Tab. 1: Hersteller und Boardnamen (Schlieszeit 2011, S. 21)

Im Rahmen der vorliegenden Masterarbeit wird in der Regel die Bezeichnung *interaktives Whiteboard* gewählt. Dem Begriff *interaktives Whiteboard* soll sich nun zunächst auf semantischer Ebene genähert werden. Das Adjektiv *interaktiv* setzt sich aus den lateinischen Wörtern *inter* (= zwischen) und *agere* (= handeln) zusammen und beschreibt „die wechselseitige Einflussnahme von Individuen, Gruppen, sozialen Gefügen oder Medien“ (Zumbach 2010, S. 45).

Interaktivität ist eng mit der Theorie des Konstruktivismus verbunden, die postuliert, dass eine intensivere Interaktion mit dem Lerninhalt im Gegensatz zu einer passiven Rezeption eine stärkere Unterstützung des Wissenserwerbs bewirkt (vgl. Bülow 2013, S. 155). Durch die kognitive, affektive, motivationale und motorische Aktivierung, welche im Zuge der Interaktivität hervorgerufen wird, wird das zu erwerbende Wissen stärker im Gedächtnis

verankert, als wenn sich die Aktivierung nur auf einzelne Ebenen beschränkt (vgl. Strzebowski 2006, S. 186). Zentral ist hierbei, dass der Nutzer des Mediums mit diesem in eine Art Dialog tritt und dass er das Medium verändern und an seine individuellen Bedürfnisse anpassen kann (vgl. Bülow 2013, S. 152). Dieser Dialog findet bei interaktiven Whiteboards zwischen dem Nutzer und dem Board statt, welches die Funktion eines Touchscreens erfüllt, auch wenn die Daten über mehrere Wege verarbeitet werden. Der genaue Ablauf wird im nächsten Punkt genauer erläutert.

2.2 Funktionsweise

2.2.1 Grundsätzliche Funktionsweise

Ein interaktives Whiteboard besteht zum einen aus einem Beamer bzw. Projektor und zum anderen aus einer berührungssensiblen Tafel. Diese beiden Komponenten sind wiederum mit einem Computer bzw. einem Laptop verbunden (siehe Abb. 2). Die eigentliche Rechenleistung für das Whiteboard übernimmt der herkömmliche Computer, auf dem die Software des Whiteboards installiert ist (vgl. Boelmann 2015, S. 10). Der Bildschirminhalt des Computers wird



Abb. 2: Aufbau interaktiver Whiteboards

durch den Projektor auf die weiße Tafelfläche projiziert. Diese ist mit Sensoren ausgestattet, wodurch je nach Hersteller mit dem Finger und / oder einem speziellen Stift sowie anderen Hilfsmitteln direkt an der Projektionsfläche unter anderem Programme bedient und Aufzeichnungen vorgenommen werden können (vgl. Bernhardt 2016, S. 40). Zur Kalibrierung der genauen Position, an der der Finger oder Stift angesetzt wurde, muss das Board zunächst justiert werden (vgl. Schlieszeit 2011, S. 25). Dieser Vorgang der Kalibrierung besteht darin, dass einige Punkte eingeblendet werden, die nacheinander mit dem Finger bzw. dem Stift gedrückt werden müssen (vgl. ebd.). Die entsprechende Position wird gespeichert und dient als Grundlage, aus der die spätere Berührungsposition errechnet wird (vgl. ebd.).

Mittlerweile gibt es auf dem Markt nicht nur einige Whiteboard-Hersteller, sondern auch eine Vielzahl von unterschiedlichen Whiteboard-Technologien. Zentrale Unterschiede zwischen den jeweiligen Technologien sind in der Beschaffenheit, Beanspruchung und Bedienbarkeit der Geräte zu erkennen (vgl. Caspar 2014, S. 25). Um die genaue Funktionsweise interaktiver Whiteboards nachvollziehen zu können, werden die verschiedenen Technologien im Folgenden vorgestellt.



Abb. 3: SMART Board 800

2.2.2 Analog-resistive Whiteboards

Analog-resistive Whiteboards stellen eine mögliche Variante der Whiteboard-Technologie dar. Die folgenden Ausführungen diesbezüglich lehnen sich an Schlieszeit (2011, S. 38 f.) an. Analog-resistive Whiteboards beruhen auf dem Prinzip der Widerstandsmessung. Die Oberfläche besteht hier aus einer Folie, die sich aus zwei Innenoberflächen zusammensetzt. Diese Innenoberflächen sind mit einem Gitternetz aus Leiterbahnen einseitig beschichtet und einem ständigen schwachen Stromfluss ausgesetzt. Zwischen diesen beiden Flächen der äußeren Folien und der Fläche am Whiteboard ist eine sehr dünne Isoliermembran vorzufinden, welche die Berührung der beiden Flächen verhindert. Wird auf der Board-Oberfläche durch eine Berührung Druck ausgeübt, so resultiert an dem jeweiligen Punkt ein Kontakt zwischen den beiden Flächen, der eine Art Kurzschluss verursacht. Nachdem die Änderung des Widerstandes registriert wurde, wird dies nun an die Treiber-Software wiedergegeben, als Aktion oder Befehl interpretiert und letztlich die von dem Nutzer gewünschte Funktion aufgerufen. (vgl. Schlieszeit 2011, S. 38 f.)

Als Schreib- bzw. Zeichenutensil kann ein Finger oder jeder feste Gegenstand verwendet werden, der die Oberfläche allerdings nicht beschädigen sollte. Die Firma SMART beispielsweise versieht ihre SMART Boards mit farblich unterschiedlichen Stiften in jeweils einer Ablageschale. Diese Ablageschalen sind mit Sensoren in Form eines Lichtschrankenkontakts ausgestattet, die dafür sorgen, dass bei Entnehmen eines Stiftes ein Kontakt ausgelöst und die Information an die Boardsoftware weitergegeben wird. Dies führt letztlich zur Aktivierung der jeweiligen Farbe. Dasselbe Prinzip der Aktivierung gilt auch bei dem Schwamm, der dem Board beigelegt ist. (vgl. ebd.)

Bei Modellen dieser Art ist oftmals keine schwebende Mausfunktion möglich, sodass Punkte, die gesetzt werden sollen, unmittelbar eindeutig positioniert werden müssen. Dies kann insbesondere bei exakten Zeichnungen, etwa im Geometrieunterricht, durchaus ein Problem darstellen. Ein weiteres potenzielles Problem besteht darin, dass das Auflegen von Handballen sowie anderen Zeichenhilfsmitteln wie etwa Lineal, Zirkel oder Geodreieck nicht möglich ist. Letztere werden durch digitale Werkzeuge ersetzt. Anzumerken ist jedoch, dass bei neueren Boards von SMART Technologies die Möglichkeit besteht, dass zwei Nutzer gleichzeitig an dem Board arbeiten. (vgl. ebd.)

2.2.3 Elektromagnetische Whiteboards

Eine weitere Technologie ist in elektromagnetischen Whiteboards zu sehen, welche für ihr sehr genaues Arbeiten, insbesondere für sehr exaktes Schreiben und Zeichnen bekannt sind (vgl. Caspar 2014, S. 26). In der Regel bestehen diese Boards aus einer robusten,

krat- und stoßfesten Melamin-Oberfläche, unter der sich wiederum eng aneinander liegende Leiterbahnen befinden (vgl. Schlieszeit 2011, S. 41). Berührt ein spezieller Stift das Board, so wird an dem Berührungspunkt aufgrund einer eingebauten Magnetspule oder eines elektromagnetischen Schalters eine Spannung induziert (vgl. ebd.). An dem Berührungspunkt kommt es aufgrund einer Magnetfeldänderung zu einem kurzzeitigen Stromfluss und die entsprechenden Positionsdaten werden vom Board an die Software übermittelt (vgl. ebd.). Letztlich wird an dieser Stelle der Mauszeiger angezeigt bzw. die Mausfunktion aktiviert (vgl. ebd.).

Im Gegensatz zu analog-resistiven Boards kann bei dieser Board-Technologie der Mauszeiger ohne Berührung des Boards über die Bedienoberfläche schweben gelassen werden. Außerdem bietet diese Variante die Möglichkeit, eine rechte Maustaste an dem Stift zu aktivieren. Zudem ermöglichen elektromagnetische Boards die gleichzeitige Nutzung mehrerer Stifte. Grundsätzlich lassen sich im Zusammenhang mit elektromagnetischen Boards zwei Stiftvarianten unterscheiden: der aktive und der passive Stift. Der aktive Stift ist mit einer Batterie oder einem Akku ausgestattet, was dazu führt, dass der Stift stets schwache Stromsignale aussendet. Diese werden über das Board registriert und teilen die jeweilige Position an die Software mit. Die Stifte werden in einer speziellen Aufladestation aufgeladen. Passive Stifte hingegen arbeiten ohne Batterie und sind stattdessen mit einer Magnetspule ausgestattet. Durch die Berührung der Stiftspitze auf dem Board wird eine Induktion verursacht, welche über die unter schwacher Spannung stehenden Leiterbahnen des Boards registriert und an die Software zur Interpretation der Mauspunktion übermittelt wird. Auch bei dieser Stiftvariante ist ein schwebender Mauszeiger möglich. (vgl. zu diesem Abschnitt Schlieszeit 2011, S. 42 f.)

2.2.4 Trigonometrische Whiteboards

Eine dritte Variante von Whiteboard-Technologien stellen trigonometrische Boards dar, bei denen die Präsentationsoberfläche selbst nicht berührungsempfindlich ist (vgl. Boelmann 2015, S. 11). Bei dieser Technologie wird die Aktivität des Nutzers durch Infrarot, Ultraschall oder Laser erkannt (vgl. Caspar 2014, S. 26). Einige Systeme können mobil und unabhängig von jeder Oberfläche angebracht werden, was sich vor allem für Lehrpersonen anbietet, die in mehreren Klassenzimmern unterrichten (vgl. Schlieszeit 2011, S. 43). Trigonometrische Board-Varianten mit Empfangsgeräten benötigen einen besonderen Stift, der mit Strom durch eine Batterie oder einen Akku betrieben wird (vgl. ebd., S. 44). Entsprechende Empfänger, welche das Infrarotlicht oder die Aussendung des Ultraschallsignals in ihrer Position erkennen, befinden sich auf den Seiten bzw. den Eckpunkten der Board-Oberfläche (vgl. ebd.).

Bei der Ultraschalltechnik senden die Stifte ein Ultraschallsignal aus, was bei schnellen Bewegungen beim Schreiben oder Zeichnen dazu führen kann, dass der Stift mit einer kleinen Verzögerung reagiert. Eine weitere trigonometrische Variante besteht in der Verbindung aus einer im Beamer befindlichen Kamera und einem dazugehörigen Infrarotstift, in dessen Spitze ein Infrarotsignal ausgestrahlt wird. Infrarot wird auch bei Boards eingesetzt, welche in einer Leiste am oberen Ende zwei Infrarotkameras beinhalten. Diese Kameras filmen die Oberfläche und ermöglichen eine Auswertung der Berührungspunkte (vgl. Schlieszeit 2011, S. 46). Ein wesentlicher Vorteil dieser Technologie ist in der Option zu sehen, dass sowohl Finger- als auch Stiftbedienungen möglich sind (vgl. ebd.). Infrarotsignale können bei anderen Board-Varianten auch von dem Board aus gesendet werden, bei denen die Sender an den Rändern hinter einer Plastikabdeckung liegen (vgl. ebd.). Hierbei befindet sich knapp über der Oberfläche ein feinmaschiges Netz aus Infrarotsignalen, das für das menschliche Auge nicht sichtbar ist (vgl. ebd.). Wird dieses Infrarotnetz mit dem Finger oder einem Stift an einer bestimmten Stelle unterbrochen, wird diese Störung als Koordinate an die Software weitergegeben und an dieser Position wird der Mauszeiger angezeigt (vgl. ebd., S. 46 f.). Eine weitere trigonometrische Variante stellt ein Board-Modell dar, das aus einer emaillierten Oberfläche besteht und aus Metall hergestellt wird. Mithilfe eines Siebdruckverfahrens wurden auf die Oberfläche winzig kleine Punkte in unterschiedlichsten Positionen aufgedruckt. In dem dazugehörigen Stift befindet sich unterhalb der Stiftspitze eine eingebaute Kamera, welche die Punkte auf dem Board erkennt und diese Information an die Software weitergibt (vgl. ebd., S. 47).

2.2.5 Kapazitive Whiteboards

Die Funktionsweise kapazitiver Whiteboards ist ähnlich wie bei Tablets oder bei Touchpads von Notebooks. Durch die Berührung der Oberfläche mit dem Finger wird über den Körper des Anwenders eine kapazitive Erdverbindung bewirkt. Hierbei entsteht ein geringer Ladungstransport, dessen Messung in Form eines schwachen Stroms erfolgt. Die Eckpunkte des Whiteboards fungieren als Messpunkte. Die elektrischen Ströme werden ausgemessen und die exakten Koordinaten an den Controller bzw. anschließend an die Software übermittelt. Kapazitive Whiteboards können neben der Bedienung mit dem Finger auch mit einem speziellen Stift genutzt werden und weisen eine besonders hohe Präzision auf. (vgl. zu diesem Abschnitt Schlieszeit 2011, S. 48)

2.3 Weitere Unterschiede in der Hardware

An diesem Punkt kann bereits festgehalten werden, dass sich interaktive Whiteboards hinsichtlich ihrer Technologie unterscheiden können. Dies führt wiederum dazu, dass die Möglichkeiten der Nutzung etwa dadurch beeinflusst werden, ob mit einem Stift oder mit dem Finger gearbeitet werden kann, Hilfsmittel wie ein Lineal, Geodreieck oder ähnliches ohne Irritation an das Board angelegt werden können oder ob die Möglichkeit der gleichzeitigen Nutzung durch mehrere Personen gegeben ist. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass auf manchen Board-Varianten mit nichtpermanenten Whiteboardmarkern geschrieben werden kann. Boards mit einer Oberfläche aus Teflon oder Emaille beispielsweise lassen sich problemlos mit speziellen Lösungsmitteln wieder reinigen, während Boards mit Kunststoff- bzw. Melaminbeschichtung für den regelmäßigen Einsatz mit nichtpermanenten Stiften weniger geeignet sind (vgl. Schlieszeit 2011, S. 51). Schlieszeit rät generell eher von der Beschriftung mit Boardmarkern ab, da interaktive Whiteboards letztlich für eine derartige Nutzung nicht gedacht sind (vgl. ebd.). Hinzuzufügen ist, dass eine effektive Nutzung der Whiteboards wohl begünstigt wird, wenn der Schritt zur digitalen Nutzung gewagt wird. Schlieszeit empfiehlt darüber hinaus für schnelle Aufschriebe entweder eine Whiteboard-Variante mit beschreibbaren Flügeltüren zu wählen oder ein separates herkömmliches Whiteboard zu nutzen (vgl. ebd.). Auch die Nutzung eines analogen Flipcharts wäre denkbar.

Auch ergeben sich Unterschiede darin, ob das jeweilige interaktive Whiteboard fest an der Wand installiert ist oder ob eine Höhenverstellung möglich ist. Festinstallierte Whiteboards sollten so angebracht sein, dass der Nutzer auch das obere Drittel des Boards erreichen kann (vgl. ebd., S. 52). Ist dies für den Lehrer gegeben, ist jedoch vor allem in der Grundschule davon auszugehen, dass die Schüler die Tafelfläche nicht vollkommen erreichen können. Ist dies der Fall, erscheint die Gefahr erhöht, dass die Schüler weniger zur Nutzung des Boards ermuntert werden. Abhilfe könnte ein Stuhl oder Hocker schaffen, auf den sich die Kinder stellen könnten. Jedoch darf hierbei das erhöhte Verletzungsrisiko nicht außer Acht gelassen werden. Gutenberg et al. (2010, S. 93) empfehlen, dass stationäre Boards auch flexibel mit Zeigestöcken bedient werden könnten. Doch eine flexiblere Nutzung ist mit einem Board zu erwarten, welches an die Größe der Kinder angepasst werden kann. So empfiehlt sich insbesondere für den Grundschulbereich der Einsatz eines höhenverstellbaren interaktiven Whiteboards.

Alternativ zu an der Wand montierten Whiteboards werden auch mobile Lösungen mit Rollwägen angeboten. Diese Variante ist ebenfalls entweder an dem Rollwagen fest installiert oder höhenverstellbar erhältlich (vgl. Schlieszeit 2011, S. 54). Mobile Lösungen werden vor allem dort eingesetzt, wo das interaktive Whiteboard in mehreren Räumen oder an

verschiedenen Orten innerhalb eines Klassenzimmers genutzt werden soll (vgl. ebd., S. 55). Zwar bringt ein mobiles Gerät eine höhere räumliche Flexibilität mit sich, doch kann der damit verbundene Aufwand des Hin- und Herfahrens, des Installierens und Neukalibrierens den Unterrichtsverlauf erheblich stören und Zeit kosten (vgl. ebd.). Zudem besteht die Gefahr, dass die empfindliche Beamer-Lampe zu starken Erschütterungen ausgesetzt wird (vgl. ebd., S. 54). Nicht zuletzt wird Erfahrungen zufolge ein im eigenen Klassenzimmer fixiertes Board häufiger genutzt (vgl. Gage 2005, S. 6). Dies ist unter anderem auch darauf zurückzuführen, dass ein eigenes interaktives Whiteboard bereits vor Eintreffen der Schüler flexibler gestartet und vorbereitet werden kann (vgl. ebd., S. 9).

2.4 Peripheriegeräte

An interaktiven Whiteboardsystemen lassen sich wie bei allen Computern eine Vielzahl von Peripheriegeräten anschließen. Exemplarisch werden nachfolgend einige digitale Geräte vorgestellt, welche die Potenziale des interaktiven Whiteboards für den Unterricht sinnvoll erweitern können.

Dokumentenkamera

Mithilfe von Dokumentenkameras, auch *Visualizer* oder *Visual Presenter* genannt, können analoge Objekte und Vorlagen digital über den Beamer dargestellt werden (vgl. Gutenberg et al. 2010, S. 94). Bei diesen Geräten handelt es sich um digitale Kameras, welche ein Objektiv und eine Beleuchtung aufweisen und über den USB-Anschluss mit dem Rechner verbunden werden können (vgl. Schlieszeit 2011, S. 56). Bilder, Texte, Skizzen, Buchseiten sowie dreidimensionale Gegenstände können durch die Dokumentenkamera erfasst, gezoomt und auf das interaktive Whiteboard projiziert werden. Die Zoomfunktion ermöglicht, dass beispielweise ganz bestimmte Ausschnitte oder Kleinstgegenstände in multipler Vergrößerung für alle Schüler sichtbar am interaktiven Whiteboard gezeigt werden können (vgl. ebd., S. 57).

Eine Dokumentenkamera ist in der Regel nicht in der Standardausstattung des interaktiven-Whiteboard-Kaufes enthalten und muss zusätzlich erworben werden (vgl. Caspar 2014, S. 34). Die meisten Board-Hersteller bieten Dokumentenkameras an, welche direkt über die mitgelieferte Boardsoftware gesteuert werden können (vgl. Schlieszeit 2011, S. 57).

Abstimmungsgerät

Einige Board-Hersteller bieten zudem sogenannte Abstimmungsgeräte an, welche auch unter den Namen *Voting-Tools* oder *Clicker* bekannt sind (vgl. Schlieszeit 2011, S. 59). Hierbei handelt es sich um kleine, handliche Geräte, welche für Umfragen, Abstimmungen und Tests innerhalb der Klasse eingesetzt werden können (vgl. ebd.). Die batteriebetriebenen Geräte ähneln äußerlich einer Fernsehfernbedienung und erhalten über Infrarot oder Funk eine Verbindung zu dem Whiteboardcomputer (vgl. ebd.). Ein mitgelieferter Empfänger muss zunächst per USB-Anschluss an den Computer angeschlossen werden (vgl. Gutenberg et al. 2010, S. 95). Die Abstimmungsgeräte werden in unterschiedlichen Größen von Klassensätzen samt passender Tragetasche vertrieben (vgl. ebd.). Jedes einzelne Abstimmungsgerät verfügt über eine individuelle Kennung, ist nummeriert und kann folglich jedem Schüler zugeordnet werden (vgl. Schlieszeit 2011, S. 59).

Die Umfragen können spontan im Unterricht durchgeführt oder von der Lehrperson zuhause vorbereitet werden. Die verschiedenen Umfrageformate reichen von Richtig-oder-Falsch-Fragen, Multiple Choice, Skalenumfrage, Eingabe einer Zahl bis hin zur Eingabe von Wörtern und Sätzen (vgl. Gutenberg et al. 2010, S. 95). Zudem lassen sich die Umfragen anonym oder personalisiert durchführen und auswerten (vgl. Schlieszeit 2011, S. 59). Es ist außerdem möglich, dass jeder Schüler durch das System unmittelbar Feedback darüber erhält, ob seine Antwort richtig war (vgl. ebd., S. 60). Nach Abschluss der Umfrage kann am interaktiven Whiteboard nachvollzogen werden, wie die gesamte Klasse abgestimmt hat (vgl. ebd.). Darüber hinaus kann die Lehrkraft überprüfen, wie einzelne Schüler die Fragen beantwortet haben (vgl. Gutenberg et al. 2010, S. 95).

Auch wenn die Abstimmungsgeräte in deutschen Klassenzimmern im Vergleich zu den USA beispielsweise kaum Einzug gehalten haben (vgl. Schlieszeit 2011, S. 60), weisen sie durchaus Potenziale auf, indem der Lernstand einer Lerngruppe mit geringem Aufwand erhoben werden kann. Dabei sollte der spielerische Charakter der Geräte nicht vernachlässigt werden. In diesem Sinne können neben der Wiederholung des Gelernten beispielsweise auch Schätzaufgaben zur Vorwissensaktivierung an den Abstimmungsgeräten durchgeführt werden (vgl. Haspel & Michel 2011, S. 18). Die kompetitive Komponente des Geräts schafft motivierende Anreize, sich anzustrengen (vgl. ebd.).

Einbezug von mobilen Endgeräten und Laptops

Abstimmungen können auch durch den Einbezug von Tablets, Laptops oder Smartphones, durchgeführt werden. Mittlerweile werden vermehrt Möglichkeiten angeboten,

Schülergeräte in die Arbeit mit dem interaktiven Whiteboard einzubeziehen. So bietet beispielsweise der Boardhersteller Promethean die Unterrichtssoftware *Classflow* an und die Firma SMART stellt *SMART Learning Suite Online* zur Verfügung. Bei beiden Softwares müssen die Schüler auf ihrem mobilen Endgerät den auf dem interaktiven Whiteboard angezeigten Klassencode eingeben und können dann auf ihrem Gerät beispielsweise auf Tafelbilder zugreifen, an Umfragen teilnehmen oder Aktivitäten wie Kreuzworträtsel oder Spiele durchführen (vgl. Promethean 2018; SMART 2020b). Bietet die boardeigene Software derartige Aktivitäten nicht an, stellt beispielsweise das herstellerunabhängige Programm *Kahoot* eine mögliche Alternative dar.

Der Einbezug von Schülergeräten verfolgt das Ziel der Schülerzentrierung, was sich unter anderem darin zeigt, dass die *SMART Learning Suite Online* sogenannte *Heraus mit der Sprache*-Aktivitäten anbietet. Zum einen kann hier jeder Schüler über sein Endgerät eingeben, was er zu einem jeweiligen Thema gerne wissen möchte und zum anderen kann er in Kategorien eintragen, was er bereits vor der Unterrichtseinheit weiß bzw. was er wissen möchte. Darüber hinaus können die Schüler Rückmeldung geben, was im Rahmen der Unterrichtseinheit gelernt wurde und welche Fragen am Ende der Einheit noch offengeblieben sind. Die individuellen Bedürfnisse der Schüler können so vermehrt in den Fokus des Unterrichtsgeschehens gerückt werden. Auch kollaboratives Lernen wird durch den Einbezug mobiler Endgeräte oder Laptops vereinfacht. Der Bezeichnung *kollaborativen Lernens* wird sich im Folgenden zunächst angenähert, bevor dargestellt wird, wie kollaboratives Lernen mit interaktiven Whiteboards realisiert werden kann.

Die Ausführungen in diesem Abschnitt beziehen sich auf Niegemann et al. (2008, S. 337). Während sich im deutschsprachigen Raum eher der Begriff *kooperatives* Lernen durchgesetzt hat, wird im angloamerikanischen Sprachraum oftmals von *kollaborativem* Lernen gesprochen. Oftmals werden die beiden Begriffe synonym verwendet, obwohl sie Unterschiede hinsichtlich ihrer Bedeutung aufweisen. Von kooperativem bzw. kollaborativem Lernen wird grundsätzlich gesprochen, wenn ein gemeinsames Lernen von mindestens zwei Personen in einem Lernsetting stattfindet, also ein gemeinsames Lernziel verfolgt wird. Während kooperatives Lernen eher am Ergebnis des Lernprozesses orientiert ist, steht bei kollaborativem Lernen hingegen der gemeinsame Lernprozess und die Herstellung einer gemeinsamen Wissensbasis durch intensive Interaktion der Gruppenmitglieder stark im Vordergrund. Im Gegensatz dazu besitzen die Gruppenmitglieder beim kooperativen Lernen nicht notwendigerweise eine gemeinsame Wissensbasis, da hier jedes Gruppenmitglied in der Regel individuell für das Ausführen einer Teilaufgabe zuständig ist und die Ergebnisse am Ende des Lernprozesses additiv zusammengefügt werden. (vgl. Niegemann et al. 2008, S. 337)

Im Sinne des kollaborativen Lernens bietet SMART Learning Suite Online beispielsweise die Möglichkeit an, zwei bis drei Teams zu bilden. Die jeweiligen Teams sehen daraufhin auf ihren Geräten die zu bearbeitende Aufgabe und können sie gemeinsam an ihren Geräten bearbeiten. Die Lehrperson kann über ihr Gerät wiederum den aktuellen Arbeitsprozess der Schüler verfolgen und zudem Rückmeldungen an die Schüler geben, die auf den Schülergeräten sichtbar werden. Die Schülerergebnisse können anschließend am interaktiven Whiteboard präsentiert und bei Bedarf gespeichert werden.

2.5 Software

Das eigentliche Herzstück interaktiver Whiteboards stellt jedoch nicht die Hardware, sondern vielmehr die jeweilige Software dar – oder wie Betcher und Lee (2011) treffend formulieren: „The real magic is in the software, not the hardware“ (vgl. ebd., S. 33). Sie macht es überhaupt erst möglich, dass das Whiteboard interaktiv verwendet werden kann und stellt die eigentlichen didaktischen Werkzeuge bereit. Zwar können die interaktiven Whiteboards auch ohne Verwendung der firmeneigenen Software verwendet werden und alle Programme des angeschlossenen Computers, wie z.B. *Word* oder der Internetbrowser genutzt werden, doch bietet die boardeigene Software einige Vorteile, insbesondere für die interaktive Nutzung (vgl. Caspar 2014, S. 27).

Jedes interaktive Whiteboard ist mit einer firmeneigenen Software ausgestattet (vgl. ebd.). Obwohl sich firmenspezifische Unterschiede in der Software-Oberfläche ergeben, ähneln sich die verschiedenen Softwareprogramme dennoch in ihren grundlegenden Funktionen, da die verschiedenen Hersteller sie für ähnliche Einsatzszenarien entwickelten (vgl. Boelmann 2015, S. 10). Auch orientieren sich die meisten Softwarepakete an Standards für Bedieneroberflächen und Funktionalitäten (z.B. in Anlehnung an Office-Produkte) (vgl. Schlieszeit 2011, S. 110).

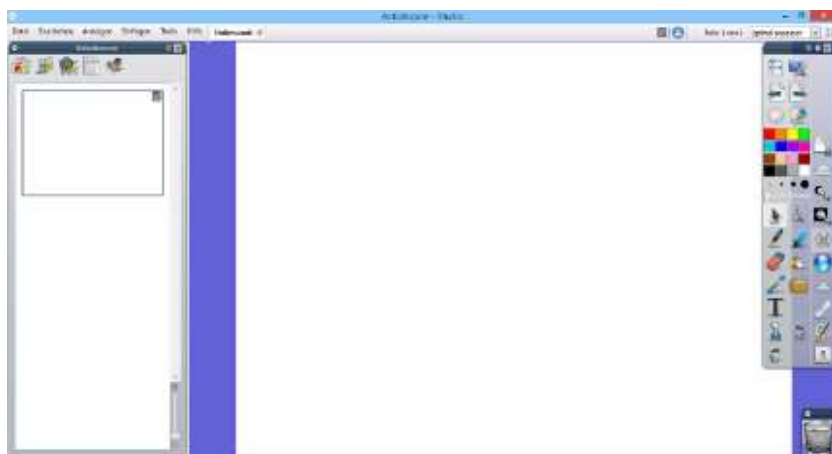


Abb. 4: ActivInspire Benutzeroberfläche

Nicht nur am Schul-Computer, sondern ebenfalls am häuslichen Computer bzw. Laptop der Lehrperson kann die Software genutzt und Tafelbilder auf diese Weise vorbereitet werden (vgl. ebd., S. 21). In vielen Fällen ist es auch möglich, dass die Schüler die Software zuhause auf ihrem Laptop installieren und verwenden können (vgl. Gutenberg et al. 2010, S. 93). So können beispielsweise interaktive Aufgaben als Hausaufgabe bearbeitet oder Schülerpräsentationen vorbereitet und in der folgenden Unterrichtsstunde via USB-Stick von den Schülern am interaktiven Whiteboard vorgestellt werden. Auf die verschiedenen Funktionalitäten der Software wird im nachstehenden Kapitel genauer eingegangen.

2.6 Möglichkeiten der Nutzung

Im Folgenden werden exemplarisch einige Möglichkeiten der Nutzung interaktiver Whiteboards vorgestellt und Bezüge zu somit möglichen Unterrichtsvorgängen entwickelt. Ziel der Darstellung ist es, einen Einblick in die Nutzung von interaktiven Whiteboards zu geben, auf den der empirische Teil dieser Arbeit aufbaut.

2.6.1 Tafelanschrieb

Wie an Kreidetafeln können auch am interaktiven Whiteboard Tafelanschriebe vorgenommen werden. Doch ergeben sich bei interaktiven Whiteboards einige Unterschiede und zugleich neue Potenziale. Wie bereits angesprochen, kann die Bedienung des Boards und somit auch der Tafelanschrieb mit dem Stift oder dem Finger erfolgen. Während bei dem Anschrieb an einer Kreidetafel meist Kreide in nur einer Stärke und nur einer Farbe vorhanden ist, kann bei dem Anschrieb an einem interaktiven Whiteboard zwischen verschiedenen Farben sowie Strichstärken gewählt werden. Zugleich lassen sich verschiedene Linienstile aussuchen, so dass zum Beispiel gestrichelte Linien problemlos gezeichnet werden können.

Auch verschiedene Arten von Stiften werden angeboten, unter anderem ein Kalligraphiestift, ein Textmarker und ein Pinsel. Die Software SMART Notebook stellt zudem einen Zauberstift zur Verfügung, welcher drei Funktionen umfasst (vgl. Caspar 2014, S. 37). Im Gegensatz zu den anderen Schreibwerkzeugen verschwindet nach wenigen Sekunden die Schrift des Zauberstiftes. Diese Funktion erweist sich beispielsweise in Situationen als sinnvoll, in denen etwas nur kurz und beispielhaft notiert und nicht im Tafelbild gespeichert werden soll (vgl. ebd.). Zugleich dient der Stift als ein *Highlighter* (vgl. ebd.). Wird ein Kreis auf dem Bildschirm gemalt, so wird ein kreisförmiger Ausschnitt der Arbeitsfläche, ein sogenannter *Spot*, hervorgehoben und der Rest des Bildschirms verdunkelt sich (vgl. ebd., S. 38). Wird jedoch ein Quadrat gezeichnet, so wird der viereckige Ausschnitt vergrößert (vgl.

ebd.). Sowohl der Kreis- als auch der Quadratausschnitt können auf dem Bildschirm bewegt werden, sodass verschiedene Inhalte hervorgehoben bzw. vergrößert werden können. Auf diese Weise können wichtige Elemente, Schlagwörter oder Bildetails in den Fokus gerückt werden. Bei ActivInspire befinden sich ähnliche Möglichkeiten, die mit der Funktion *Spotlight* genutzt werden können.



Abb. 5: Beispiel eines Spots

Eine weitere Stiftvariante, die das interaktive Whiteboard anbietet, ist der formsensitive Stift, der erkennen kann, welche Form der Benutzer zeichnet und diese mit begradierten Linien einfügt (vgl. ebd.). Auch ein sogenannter Textstift ist vorhanden, der das handschriftlich Geschriebene unmittelbar in Computerschrift umwandelt. Eine besser funktionierende Variante besteht darin, das mit dem *normalen* Stift Geschriebene über die Handschrifterkennung in Computerschrift umwandeln zu lassen. Doch auch ohne ein vorheriges Schreiben von Hand kann digital an dem interaktiven Whiteboard geschrieben werden. Hierbei gibt es die Möglichkeit, ein Textfeld einzufügen, in dem entweder mit der Tastatur des Computers oder mit der Bildschirmtastatur geschrieben werden kann. Des Weiteren lässt sich die Schrift hinsichtlich ihrer Schriftart, Größe und Farbe verändern (vgl. ebd.). Diese Funktion bietet sich insbesondere zum Verfassen eines längeren Textes an (vgl. ebd.).

Außerdem kann zwischen einer Vielzahl von Formen und Linien gewählt werden, die einer besseren grafischen Darstellung von Tafelbildern dienen (vgl. Caspar 2014, S. 37). Diese Funktion eignet sich besonders gut zur Beschriftung von Bildern. Der Vorteil hierbei wird beim Vergleich mit dem Overhead-Projektor deutlich, da am interaktiven Whiteboard abhängig von dem jeweiligen Bild kontrastreiche Farben gewählt werden können, die sich deutlich von dem Bild abheben (vgl. Schlieszeit 2011, S. 164). Der wesentliche Vorteil gegenüber der Kreidetafel ist wiederum, dass das Zeichnen von geraden Linien keiner überdimensionalen Zeichenwerkzeuge, wie ein Lineal oder Geodreieck bedarf, welche letztlich gelegentlich trotzdem zu schiefen Linien führen. Die Linien, die an dem Board gezeichnet werden, können anschließend verschoben werden, so dass die gewünschte Form entsteht. Während sich das Hantieren mit überdimensionalen Zeichenwerkzeugen meist schon für Lehrpersonen als schwierig herausstellt, ergibt sich für Kinder eine zusätzlich erhöhte Schwierigkeit. Dies kann dazu führen, dass die Schüler tendenziell weniger zum Zeichnen an die Tafel kommen wollen.

Zeichen- wie auch Messwerkzeuge bieten ebenfalls die Softwareprogramme interaktiver Whiteboards an, jedoch in digitaler Form (siehe Abb. 6). Um sauber und gerade an der

Tafel zu arbeiten, stehen ein Lineal, Winkelmesser, Zirkel und Geodreieck zur Verfügung. Nicht zuletzt ist dieses Angebot an digitalen Werkzeugen darauf zurückzuführen, dass eine Irritation des berührungssensitiven Boards vermieden werden soll, die entstehen kann, wenn ein echtes Geodreieck oder Lineal auf die Oberfläche angelegt wird (vgl. Boelmann 2015, S. 25). So sauber und ordentlich mit den digitalen Zeichen- und Messwerkzeugen auch gearbeitet werden kann, darf nicht außer Acht gelassen werden, dass gerade in der Grundschule ein grundlegendes Erklären solcher Werkzeuge nötig ist, damit die Schüler Zeichen- und Messvorgänge auch selbst vornehmen können. Besonders beim Zirkel weist das digitale Zeichnen einen hohen Abstraktionsgrad aufgrund der fehlenden 3D-Sicht auf und kann mithilfe eines überdimensionalen Zirkels von den Schülern besser nachvollzogen werden. Eine Möglichkeit, die das interaktive Whiteboard in diesem Zusammenhang bietet, besteht darin, die Handhabung der jeweiligen Originalwerkzeuge, die auch die Schüler nutzen, für alle gut sichtbar unter einer Dokumentenkamera zu demonstrieren (vgl. Schlieszeit 2011, S. 180). Es empfiehlt sich grundsätzlich dann auf solche anschaulicheren Zeichen- und Messmethoden zurückzugreifen, wenn die Schüler erst lernen, mit derartigen Werkzeugen umzugehen.

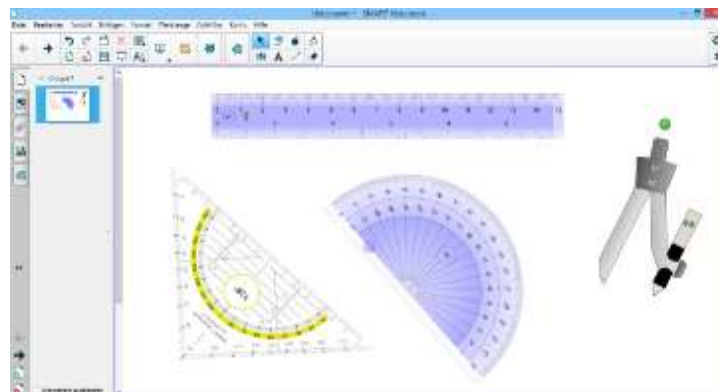


Abb. 6: Werkzeuge SMART Notebook

Handschriftliche Tafelanschriften können bei Bedarf mit einem virtuellen Schwamm wieder entfernt werden. Auch bei dieser Funktion kann zwischen verschiedenen Größen gewählt werden, so dass sowohl ein detailliertes wie auch großflächiges Entfernen möglich ist. Wie bereits unter Punkt 2.2.2 dargestellt, ist bei den Modellen der Firma SMART meist eine zusätzliche Schwamm-Attrappe vorhanden, mit der ebenso Handschriften entfernt werden können. Falls jedoch der gesamte Tafelanschrieb entfernt werden soll, kann entweder die ganze Seite mit dem X-Symbol gelöscht werden oder mit dem Rechts-Pfeil eine neue Seite geöffnet werden. Bei letzterer Variante wird das Tafelbild nicht gelöscht und der Benutzer kann jederzeit auf den Links-Pfeil klicken, um zu dem vorherigen Tafelbild zurückzukehren.

2.6.2 Hintergründe

Während eine Kreidetafel stets den gleichen Hintergrund aufweist, besteht bei interaktiven Whiteboards die Möglichkeit für jeden Anlass einen geeigneten Hintergrund einzustellen. Wenn keine anderen Voreinstellungen getroffen wurden, wird grundsätzlich an einer leeren, weißen Tafelseite am Board gearbeitet. Die Boardsoftware bietet jedoch die Möglichkeit, die jeweilige Hintergrundfarbe beliebig anzupassen. So kann beispielsweise eine etwas dunklere Farbe gewählt werden, um die Augen durch das zusätzlich erhellte Weiß des Beamer weniger zu beanspruchen (Schlieszeit 2011, S. 144). Schlieszeit empfiehlt darüber hinaus unterschiedlich farbige Hintergründe als ein optisches Signal für die unterschiedlichen Fächer zu wählen (vgl. ebd., S. 144). Alternativ können auch Landkarten, Buchstabenübersichten und andere fachspezifische Hintergründe dauerhaft eingesetzt werden (vgl. ebd., S. 145). Aber auch themenspezifisch können Hintergründe zum Einsatz kommen, indem ein beliebiges Bildobjekt transparent eingestellt und anschließend beschriftet wird (siehe Abb. 7) (vgl. ebd., S. 144).



Abb. 7: Transparenter Hintergrund

In jeder Boardsoftware stehen darüber hinaus einfache Schreiblinien als Hintergrund zur Verfügung, die ab der vierten Klasse eingesetzt werden. Allerdings sind bei den meisten Softwareprogrammen keine Linien für die Klassenstufen eins bis drei vorhanden. Doch gerade zu Beginn des Schreibenlernens ist es im Sinne der Anschaulichkeit sinnvoll, auch an der Tafel mit Linien zu arbeiten, die den Schülern in ihren Heften vorliegen. Schlieszeit (2011, S. 147) rät demzufolge, die Schreiblinien mittels dem Zeichenwerkzeug für Rechtecke selbst zu erstellen. Dies erscheint wohl zunächst als hoher Aufwand, jedoch können die selbstgezeichneten Schreiblinien anschließend gespeichert und bei Bedarf immer wieder geöffnet werden. Falls ein gewünschter Hintergrund nicht in der Boardsoftware vorhanden sein sollte, kann er meist als Download im Onlineportal des Herstellers gefunden werden (vgl. Boelmann 2015, S. 27).

Aber nicht nur für den Deutschunterricht, sondern auch für das Fach Mathematik lassen sich an dem Whiteboard verschiedene Hintergründe auswählen. Das Angebot der Boardsoftware umfasst einfache Karos in unterschiedlichen Rastergrößen, bis hin zu fertigen Achsenkreuzen im zwei- und dreidimensionalen Raum (vgl. Schlieszeit 2011, S. 145). Auch Notenzeilen für den Musikunterricht werden als Hintergrund bereitgestellt (vgl. ebd., S. 147).

2.6.3 Medieneinbezug am interaktiven Whiteboard

Wie bereits im vorherigen Punkt angedeutet wurde, können visuelle Materialien wie Bildelemente in das Tafelbild integriert werden. Unabhängig davon, ob es sich um ein Bild aus dem Internet, eigene Aufnahmen oder Abbildungen aus der Boardsoftware handelt, lassen sich visuelle Medien als Bild auf der gesamten digitalen Tafelfläche zeigen oder in Form von mehreren Einzelbildern nebeneinander platzieren. Das Urheberrecht sollte hierbei (wie auch bei anderen Medien aus dem Internet) selbstverständlich nicht außer Acht gelassen werden (vgl. Boelmann 2015, S. 28).

Bilder lassen sich im Unterricht fächerübergreifend nahezu unbegrenzt einsetzen (vgl. ebd.). In Abhängigkeit von dem Thema kann es sich als effektiv erweisen, einen weiteren Sinneskanal anzusprechen, etwa um die Fantasie der Schüler anzuregen und weitergehende Ideen sicherzustellen (vgl. ebd.). Eine Einsatzmöglichkeit wäre in diesem Sinne, den Unterricht mit einem Bildimpuls zu beginnen. Als Reaktion auf das Bild können die Schüler frei ihre Assoziationen äußern, welche als Stichpunkte an und neben dem Bild gesammelt werden (vgl. ebd.).

Mit dem Einzug eines interaktiven Whiteboards wird zudem die Möglichkeit erleichtert, Videos oder Filme in den Unterricht zu integrieren. Unabhängig davon, ob es sich um eine DVD, eine selbstgebrannte CD-ROM, einen USB-Stick oder ein Video aus dem Internet handelt, kann jeder Videofilm über einen eigenen Software-Player abgespielt und gesteuert werden (vgl. Schlieszeit 2011, S. 102). Auch wenn das interaktive Whiteboard von einigen Lehrkräften, die ohne fundierte Schulung mit einem solchen Board ausgestattet wurden, ausschließlich als große Projektionsfläche zum Abspielen von Filmen genutzt wird (vgl. ebd.), bietet das Board weitergehende Nutzungsmöglichkeiten im Umgang mit Videomaterial.

Durch die vielfältigen Werkzeuge der Boardsoftware kann beispielweise über das Videobild gezeichnet werden, um auf spezifische Aspekte hinzuweisen. Außerdem können Einzelbilder aus dem Video aufgenommen werden, welche sich wiederum anschließend für das Tafelbild verwenden lassen (vgl. ebd., S. 103). Hierdurch ergeben sich zahlreiche Einsatzmöglichkeiten für den Unterricht. Ein Anwendungsbeispiel hierfür ist, dass sich die Klasse eine Szene ansieht, die einen Vogel beim Starten zeigt. Durch eine Reihe von Screenshots wird die Abfolge der Bewegungen veranschaulicht (vgl. Müller 2011, S. 75). Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, mehrere Player gleichzeitig zu öffnen und Filmsequenzen gleichzeitig abzuspielen (vgl. Schlieszeit 2011, S. 104). Hierdurch können beispielsweise die Bewegungsabläufe beim Starten eines Vogels mit denen eines Schmetterlings genau verglichen werden.

Neben Bilder und Videos können zudem Audiodateien in die Arbeit mit dem interaktiven Whiteboard integriert werden, da das Board ein unkompliziertes Abspielen von Audioelementen erlaubt (vgl. ebd., S. 94). Vor allem im Grundschulunterricht kommt dem Wiedergeben von Hörspiel-Geschichten und Liedern eine größere Bedeutung zu, als es womöglich in weiterführenden Schulformen der Fall ist. Über das bloße Abspielen hinaus bietet das interaktive Whiteboard die Möglichkeit, Objekte mit Audioelementen zu verknüpfen. Dieser Aspekt wird unter dem Punkt *Objekte verknüpfen* genauer erläutert.

Auch Texte lassen sich selbstverständlich in das Tafelbild interaktiver Whiteboards einbauen. Texte sind in fast allen Fächern von großer Relevanz und können am Board entweder über die Tastatur selbst eingegeben, von einem Text-Dokument übernommen oder aber aus dem Internet kopiert werden (vgl. ebd., S. 170). Durch das interaktive Whiteboard kann auf vielfältige Weise mit Texten gearbeitet werden. Zum einen können bestimmte Stellen eines Textes hervorgehoben werden, indem beispielsweise die digitalen Marker der Boardsoftware eingesetzt oder mittels der Formen-Werkzeuge farbige Rechtecke oder Ovale um die entsprechenden Textstellen oder Wörter gelegt werden (vgl. ebd., S. 172). Weitere Möglichkeiten der Textmarkierung bestehen in dem Einsatz farbiger Linien oder der Hervorhebung gewünschter Textstellen durch Änderung der Textfarbe, des Textstils oder der Schriftart (vgl. ebd.). Durch die vielfältigen Möglichkeiten der Textmarkierung können die Schüler auf diese Weise beispielsweise verschiedene Lesestrategien anschaulich kennenlernen. Auch lässt sich eine Textlupe erstellen, indem die Farben des Textes dem Hintergrund angeglichen werden und mit einem andersfarbigen Feld über den Text gestrichen wird (vgl. Müller 2011, S. 84). Dadurch ist nur der Abschnitt sichtbar, auf dem sich das farbige Feld befindet. Hierdurch kann vor allem im Anfangsunterricht das konzentrierte Lesen geübt werden (vgl. ebd., S. 85). Außerdem könnte eine andere Herangehensweise darin bestehen, dass nur die Überschrift oder der Textbeginn mittels der Textlupe gezeigt wird, woraufhin die Schüler Vermutungen äußern können, wovon der Text handelt.

2.6.4 Arbeiten mit Objekten

Am interaktiven Whiteboard kann zudem auf vielfältige Weise mit Objekten gearbeitet werden. Unter Objekten werden in diesem Zusammenhang Texte, Bilder, Grafiken, Filme, Linien, Animationen, Handschriftliches, PDFs sowie Werkzeuge verstanden (vgl. Schlieszeit 2011, S. 132). Folglich stellen auch alle Elemente, welche mit der Boardsoftware auf dem interaktiven Whiteboard erstellt werden, ein Objekt dar. Eine grundlegende Handlung, die an Objekten ausgeführt werden kann, ist sie zu verschieben, indem der Stift bzw. der Finger an das Board aufgesetzt wird. Daraufhin kann das Objekt frei auf der aktuellen Tafelseite bewegt und an eine beliebige Position verschoben werden (vgl. ebd., S. 133). Diese

Funktion ermöglicht eine deutlich höhere Flexibilität, da auch nach dem Tafelanschrieb die verschiedenen Objekte beliebig positioniert werden können. Die Lehrperson ist demnach flexibel in der Gestaltung ihres Tafelbildes und hat zudem die Möglichkeit, die Schüler mittels unterschiedlichster Übungsformen, etwa in Form von Zuordnungsaufgaben selbst aktiv werden zu lassen (vgl. ebd., S. 134). Hierauf wird im späteren Verlauf dieser Arbeit genauer eingegangen. Auch Mindmaps oder Brainstormings lassen sich am interaktiven Whiteboard flexibler durchführen, da die verschiedenen gesammelten Aspekte je nach Bedarf neu sortiert und geclustert werden können.

Eine weitere Möglichkeit, Objekte in ihrer Lage zu verändern, ist die Drehung um ihre eigene Achse (vgl. Schlieszeit 2011, S. 134). Auf diese Weise kann jedes Objekt so verändert werden, dass seine Position optimal an das Tafelbild angepasst ist (vgl. ebd.). Vor allem beim Erstellen von Collagen kann sich diese Funktion als nützlich erweisen (vgl. ebd., S. 135). Aber auch im Geometrieunterricht lassen sich so etwa Würfelnetze in ihrer Lage verändern (vgl. ebd.).

Des Weiteren können Objekte beliebig vergrößert und verkleinert werden, was ebenfalls eine Optimierung des Tafelbildes bewirken kann. Zudem lässt sich die Vergrößerung für eine bessere Lesbarkeit einsetzen. Schließlich kann die Aufmerksamkeit der Kinder gezielter gelenkt werden, indem das nun vergrößerte Objekt visuell in den Fokus gerückt wird (vgl. ebd.). Sollen verschiedene Objekte zusammen vergrößert bzw. verkleinert oder aber verschoben werden, so können mehrere Objekte miteinander gruppiert werden. Diese Funktion kann beispielsweise im Unterricht dann zum Einsatz kommen, wenn mit Wortkarten gearbeitet wird, die sich zum einen aus der Karte und zum anderen aus dem darauf befindlichen Wort zusammensetzen (vgl. ebd., S. 138). Andernfalls würden die zwei Elemente von der Software als zwei voneinander unabhängige Objekte interpretiert werden. Aber auch bei Beschriftungen von beispielsweise Bildern, welche zusammen verschoben, vergrößert bzw. verkleinert werden sollen, kann die Funktion des Gruppierens verwendet werden (vgl. ebd., S. 139).

Wird ein Objekt für ein Tafelbild mehrmals benötigt, kann die Funktion des Kopierens zum Einsatz kommen. Objekte können entweder nur einmal kopiert werden oder aber mithilfe des sogenannten „Endlosklonens“ so lange vervielfältigt werden, bis diese Funktion wieder aufgehoben wird (vgl. ebd., S. 142). Diese Funktion kann als ein Vorgang vorgestellt werden, in dem ein niemals endender Stapel des kopierten Objektes übereinander läge und beliebig viele Kopien von diesem Stapel genommen und verschoben werden können (vgl. ebd.). Der Einsatz dieser Funktion erweist sich unter anderem dann als sinnvoll, wenn ein Stapel von Wortkarten für ein Brainstorming benötigt wird (vgl. ebd.).

Objekte lassen sich darüber hinaus durch eine Spiegelfunktion in der Horizontalen oder Vertikalen spiegeln. Diese Funktion kann beispielsweise im Geometrieunterricht den Vorgang des Spiegeln von Figuren veranschaulichen (vgl. ebd., S. 143). Jedoch gilt auch hier, dass der Vorgang des Spiegeln zunächst einer grundlegenden Erklärung und Einführung bedarf, damit er von den Schülern hinreichend nachvollzogen werden kann.

2.6.5 Objekte verknüpfen

Objekte lassen sich mit verschiedenen Aktionen verknüpfen. Mittels dieser Verknüpfungen können etwa Programme aufgerufen oder sprunghaft zu einer anderen Tafelseite übergegangen werden (vgl. Schlieszeit 2011, S. 143). Der *Sprung* zu einer anderen Tafelseite bietet sich vor allem dann an, wenn auf dieser z.B. Tipps oder Lösungen zu einer Aufgabe angezeigt werden oder aber auf eine vorherige Tafelseite zurückverwiesen werden soll. Doch auch zu Internetseiten (z.B. Online-Enzyklopädien, Online-Lernspielen, etc.) oder Dateien, die sich auf dem Rechner befinden, kann mithilfe der Verknüpfungsfunktion gelangt werden.

Eine etwas andere Art der Verknüpfung besteht darin, über die Funktion *Töne ...* Objekte mit einer Audiodatei zu verbinden (vgl. Boelmann 2015, S. 22). In diesem Zusammenhang bietet unter anderem die Software der Firma SMART an, unmittelbar eine höchstens einminütige Sprachaufnahme zu erstellen, welche anschließend durch die Berührung des spezifischen Symbols abgespielt wird. Diese Funktion kann etwa zum Einsatz kommen, wenn im Fremdsprachenunterricht Vokabeln mit einer korrekten Aussprache versehen werden sollen (vgl. ebd.). Oder aber auch bestärkende Aufrufe wie *Gut gemacht!* können so beispielsweise in selbst erstellte Aufgaben integriert werden (vgl. ebd.).

2.6.6 Tafelinhalte verbergen

In manchen Unterrichtssituationen ist es notwendig, Teile eines Tafelbildes für die Schüler zu verbergen. In diesen Situationen können Bereiche zunächst verdeckt und erst dann aufgedeckt werden, wenn diese benötigt werden (vgl. Schlieszeit 2011, S. 153). An der Kreidetafel ergibt sich diese Möglichkeit durch Zuklappen der Tafelseiten. Am Overhead-Projektor wird in solchen Fällen oftmals ein Blatt Papier eingesetzt, welches zur Abdeckung der projizierten Inhalte dient. Interaktive Whiteboards verfügen hingegen über einen virtuellen Bildschirmvorhang, mit dem verschiedene Teile der Schreibfläche verdeckt werden können (vgl. Boelmann 2015, S. 23). Nach Aktivierung der Funktion, wird am Rand der Schreibfläche eine dunkle Fläche eingeblendet, mit der selbst bestimmt werden kann, wie weit der Vorhang den Bildschirm bedecken soll. Damit der Vorhang bereits beim Öffnen der

betroffenen Seite vorhanden ist, lässt er sich zuvor in der Datei speichern (vgl. Caspar 2014, S. 33). Der Vorhang kann zum Einsatz kommen, wenn Lösungen abgedeckt werden sollen. Aber auch beim Einstieg in eine Unterrichtsstunde lässt sich der Vorhang einsetzen, indem gewissen Abschnitte von einem Bild oder eine Überschrift verdeckt werden. Die Schüler können daraufhin Vermutungen abgeben, was in der Stunde behandelt wird.

Doch auch unabhängig von dem Bildschirmvorhang lassen sich Teilbereiche abdecken. Dies kann mithilfe selbst erstellter Flächen, etwa farbiger Rechtecke, erfolgen. Das Rechteck kann auf die gewünschte Größe angepasst und über den Inhalt gezogen werden (vgl. Schlieszeit, S. 153). Soll der Inhalt aufgedeckt werden, kann die Fläche auf dem Tafelbild an eine beliebige Position verschoben werden, um sie später noch einmal nutzen zu können (vgl. ebd.). Dies bietet sich vor allem dann an, wenn die Abdeckfläche noch einmal benötigt wird. Falls die Fläche später nicht mehr verwendet werden soll, kann sie direkt gelöscht werden. Darüber hinaus kann auch mit unsichtbaren Flächen gearbeitet werden, die dieselbe Farbe wie der Tafelhintergrund aufweisen (vgl. ebd., S. 155). Damit die Abdeckfläche wiedergefunden wird, rät Schlieszeit diese mit einem kleinen Punkt zu versehen (vgl. ebd.). In Situationen, in denen Schüler Inhalte aufdecken sollen, empfiehlt sich erstere Variante mit den farbigen zu verschiebenden Flächen aufgrund einer geringeren Komplexität am meisten (vgl. ebd.).

2.6.7 Animationen erstellen

Mithilfe interaktiver Whiteboards können darüber hinaus Animationen erstellt werden, d.h. Objekten beispielsweise durch Anklicken Bewegung verliehen werden. Diese Funktion erweist sich insbesondere in Situationen als gewinnbringend, in denen ggf. komplexere Sachverhalte veranschaulicht werden sollen (vgl. Gutenberg et al. 2010, S. 15). Aber auch eigene interaktive Aufgaben können auf diese Weise konzipiert werden. SMART Notebook ermöglicht es beispielsweise Objekte ein- bzw. auszublenden, in die Folie *ein- und hinauszufliegen* oder Objekte um die eigene Achse drehen zu lassen, etc. Ein Beispiel für ein mögliches Aufgabenformat besteht darin, verschiedene Bilder auf einer Folie darzustellen, von denen diejenigen angeklickt werden sollen, die ein bestimmtes Kriterium erfüllen, beispielsweise mit dem Buchstaben „B“ beginnen. Wird das richtige Bild angeklickt, so *fliegt* es aus dem Tafelbild *heraus*. Wird ein falsches Bild ausgewählt, dreht es sich nur um die eigene Achse und bleibt weiterhin auf dem Tafelbild.

Um animierte Erklärvideos selbst zu erstellen, stehen mittlerweile darüber hinaus im Internet einige Softwareprogramme zur Verfügung, z.B. *PowToon* oder *Simpleshow*. Mithilfe solcher Softwareprogramme können kürzere Erklärvideos zuhause vorbereitet werden und

im Unterricht am interaktiven Whiteboard abgespielt werden. In höheren Klassenstufen können die Schüler auch selbst zur Erstellung von Erklärvideos angeregt werden, die anschließend vor der Klasse präsentiert werden.

2.6.8 Die Speicheroption interaktiver Whiteboards

Eine nicht zu unterschätzende Funktion des interaktiven Whiteboards besteht in der Speicheroption. So können mit der Software erstellte Dateien jederzeit für den späteren Gebrauch abgespeichert und wieder aufgerufen werden (vgl. Müller 2011, S. 49). Diese für den Computergebrauch übliche Funktion zählt zu den nützlichsten Veränderungen, welche das interaktive Whiteboard gegenüber der Kreidetafel ermöglicht (vgl. Caspar 2014, S. 31). Durch diese Funktion besteht die Möglichkeit, Vorbereitungen einer Unterrichtsstunde, deren Verlauf sowie in der Klasse erarbeitete Ergebnisse abzuspeichern und wiederzuverwenden (vgl. ebd.). Schwierige Visualisierungen und graphische Elemente können so bereits vor dem Unterricht erstellt werden (vgl. ebd.). Sobald die Vorlagen gespeichert wurden, können sie problemlos auch in späteren Klassen wieder geöffnet werden. Auch können im Unterricht erstellte Tafelbilder in Folgestunden erneut aufgerufen werden, etwa um daran weiterzuarbeiten oder weil die Inhalte beispielsweise vor einer Klassenarbeit noch einmal wiederholt werden sollen (vgl. ebd.). Denkbar wäre auch, späteren Jahrgängen Ergebnisse vorheriger Klassen zu zeigen, etwa um sie mit den eigenen Ergebnissen zu vergleichen.

Darüber hinaus kann die Lehrperson im Unterricht erarbeitete Ergebnisse den Schülern zukommen lassen, die z.B. aufgrund von Krankheit nicht am Unterricht teilnehmen konnten (vgl. ebd.). Die Schüler erhalten auf diese Weise eine größere Transparenz des Unterrichtsgeschehens (vgl. ebd.). Zudem kann die Speicherfunktion genutzt werden, um selbst erstelltes Unterrichtsmaterial weiteren Kollegen zukommen zu lassen. Nicht zuletzt ist die Speicherfunktion die Voraussetzung dafür, dass auf Online-Plattformen wie SMART Exchange Unterrichtsmaterialien für das interaktive Whiteboard zur Verfügung gestellt werden können.

2.6.9 Verschiedenste Aufgaben am interaktiven Whiteboard

Ein Gerät, welches den Unterricht in gewisser Hinsicht revolutionierte und das Angebot an Übungen für Schüler vervielfältigte, ist der Kopierer (vgl. Schlieszeit 2011, S. 98). Insbesondere Arbeitsblätter können den Schülern durch das Gerät schnell zugänglich gemacht werden. Oftmals werden von Lehrpersonen erstellte Arbeitsblätter am Computer konzipiert, ausgedruckt und mithilfe des Kopierers für die Schüler vervielfältigt. Da mit den Ausdrucken im DinA4-Format nur schwierig auf besondere Punkte hingewiesen werden kann, erstellen

einige Lehrpersonen zusätzlich eine Folie für den Overhead-Projektor (vgl. ebd.). Die Folie kann nun am Overhead-Projektor mit wasserlöslichen Folienstiften bearbeitet werden. Zu den Schwierigkeiten, welche mit der Arbeit an Overhead-Projektoren einhergehen, wird im späteren Verlauf vertieft Bezug genommen. An dieser Stelle soll jedoch schon einmal darauf eingegangen werden, dass die Arbeit an Arbeitsblättern mit dem interaktiven Whiteboard durchaus vereinfacht werden kann (vgl. ebd., S. 99).

Auch am interaktiven Whiteboard können digitale sowie analoge Arbeitsblätter projiziert werden. Analoge Arbeitsblätter, die beispielsweise nur als Ausdruck zur Verfügung stehen, können etwa mit der Dokumentenkamera gefilmt und zugleich an das Board projiziert werden (vgl. Boelmann 2015, S. 52). Wenn ein Arbeitsblatt jedoch bereits digital vorliegt, kann es zur Betrachtung als Originaldokument geöffnet werden. Soll eine Bearbeitung vorgenommen werden, kann die standardmäßige Overlay-Funktion des Whiteboards eingesetzt werden, in dessen Rahmen eine Art Folie auf das digitale Arbeitsblatt gelegt wird, auf der nun geschrieben und gezeichnet werden kann (vgl. Schlieszeit 2011, S. 99). Zugleich können alle Werkzeuge der Boardsoftware inklusive zahlreicher Farben, Strichstärken sowie Pfeilen eingesetzt werden. Wie oben bereits dargestellt wurde, bieten diese Werkzeuge vielfältige Möglichkeiten der Gestaltung, sodass Arbeitsblätter sehr anschaulich bearbeitet sowie besondere Punkte hervorgehoben werden können.

Eine weitere sowie den Potenzialen des interaktiven Whiteboards gerechter werdende Option im Umgang mit alten Arbeitsblättern besteht darin, diese zur interaktiven Nutzung zu modifizieren (vgl. ebd., S. 100). Dadurch können beispielsweise einzelne Wörter, die zur Bearbeitung des Arbeitsblattes dienen, als Grafikobjekte bereitgestellt werden (vgl. ebd.). Diese können von den Schülern durch Verschieben und Zuordnen an der passenden Stelle positioniert werden (vgl. ebd.). Mit einigen Boardsoftwareprogrammen ist es zudem möglich, Feedback-Funktionen einzubauen (vgl. ebd.).

Insbesondere Zuordnungsaufgaben können zur interaktiven Bearbeitung am Board zur Verfügung gestellt werden. Im Rahmen von Zuordnungsaufgaben werden bestimmte Inhalte mit anderen Inhalten zusammengeführt. Zentrale Elemente sind hierbei die Kategorienbildung sowie die Bildung von Ordnungsstrukturen und Zusammenhängen (vgl. ebd., S. 186). Am interaktiven Whiteboard handelt es sich bei Zuordnungsübungen um das Zusammenfügen von ggf. unterschiedlichsten medialen Objekten (vgl. ebd.). So können Medien wie Text, Bild, Ton, Video und Animation für diese Aufgabenform visualisiert werden (vgl. ebd.).

Eine mögliche Zuordnungsübung am interaktiven Whiteboard ist die Text-Bild-Zuordnung, bei der beschreibende Elemente in Form von Text-Objekten zu beschreibenden Bildern zueinander zugeordnet werden sollen (vgl. ebd., S. 187). Dies kann durch Verschieben und Positionieren vollzogen werden. Ein Beispiel für eine Text-Bild-Zuordnung stellt eine Übung dar, in der Bildern von Baumarten die passenden Namen zugeordnet werden müssen. Aber auch Vokabeln im Fremdsprachenunterricht lassen sich auf diese Weise unkompliziert üben.

Eine alternative Variante ist die Text-Text-Zuordnung, bei der Wortpaare zusammengeführt werden (vgl. Schlieszeit 2011, S. 187). Dabei können auch mehrere Textobjekte zu einer Kategorie zugeordnet werden (vgl. ebd.). Beispielsweise könnten verschiedene Wortkarten mit Tiernamen in Abhängigkeit von ihrem Verhalten zu den Kategorien *Winterschlaf*, *Winterruhe* und *Winteraktiv* durch Verschieben zugeordnet werden. Aufgaben dieser Art sind auch mit Hilfe einer Tabelle durchführbar, indem die jeweiligen Objekte den verschiedenen Bildern durch Verschieben innerhalb der Tabelle zugeordnet werden (vgl. ebd.). Tabellen können in der Whiteboard-Software mit minimalem Aufwand eingefügt werden.

Doch nicht nur über die Drag-and-Drop-Funktion, also das Verschieben und an anderer Stelle Absetzen von Objekten, lassen sich derartige Übungen ausführen. Auch können zwei Objekte mit Linienwerkzeugen oder handgezeichneten Linien miteinander verbunden werden (vgl. ebd.). Wie bereits dargestellt, bieten die verschiedenen Boardsoftwareprogramme durch unterschiedliche Strichstärken, Farben, Stiftvarianten, etc. eine Vielzahl von Gestaltungsmöglichkeiten.

Ein Aufgabenformat, zu dem in einigen Werken über interaktive Whiteboards Anleitungen gegeben werden, ist der Lückentext (vgl. Schlieszeit 2011, S. 188 f.; Gutenberg et al. 2010, S. 20 f.; Müller 2011, S. 90 f.; Jansen 2014, S. 112). Lückentexte werden in der Schule insbesondere dann eingesetzt, um Schüler Inhalte wiederholen und bereits vorhandenes oder neu erworbenes Wissen anwenden zu lassen. Zwar erfüllen Lückentexte nur geringfügig Aspekte wie Ganzheitlichkeit, Handlungsorientierung oder Schülerzentrierung, dennoch stellen sie bei vielen Boardsoftwares ein beliebtes Aufgabenformat dar. Während die Erstellung eines Lückentextes zu der Zeit, in der die meisten Ratgeber veröffentlicht wurden, noch einige Zwischenschritte benötigte, beinhaltet z.B. die Boardsoftware *Notebook* der Firma SMART ein eigenes Gadget für die Erstellung von Lückentexten, bei dem der gewünschte Text eingefügt werden kann und durch Anklicken der einzusetzenden Wörter Lücken entstehen. Die einzusetzenden Wörter werden unter dem Text angezeigt und können in die Lücken geschoben werden. Zudem kann vorab ausgewählt werden, ob die eingesetzten Wörter auf Korrektheit überprüft werden und entsprechendes Feedback

angezeigt werden soll. Falls die Boardsoftware eine solche Funktion nicht anbietet, können Lückentexte wie auch andere interaktive Aufgaben mittlerweile unkompliziert durch speziell konzipierte Autorentools wie *Hot Potatoes* oder *learningapps.org* erstellt werden. Dies ist ein grundlegendes Beispiel, wie sich die Nutzungsmöglichkeiten des interaktiven Whiteboards im Laufe der Zeit ändern und für den Nutzer vereinfacht werden.

2.6.10 Spielerisches Lernen

Interaktive Whiteboards verfügen darüber hinaus über das Potenzial, spielerisches Lernen als Teil des schulischen Lernens zu bereichern (vgl. Gutenberg et al. 2010, S. 32). So bieten die Boardsoftwares eine Auswahl an Spielvorlagen für den Unterricht, die nur noch mit Inhalten versehen werden müssen (vgl. ebd., S. 34.). Zu den Spielangeboten zählen beispielsweise Memories, Kreuzworträtsel, Gitterrätsel oder Multiple-Choice-Quizes. Die Software SMART Notebook beinhaltet zudem ein sogenanntes Monster-Quiz, bei dem Schülerteams über ihre mobilen Endgeräte durch Beantwortung von Multiple-Choice und Wahr/Falsch Fragen um das Ausbrüten ihrer Monster konkurrieren. Darüber hinaus lässt sich auch im Internet eine Vielfalt von Spielen finden oder auf Seiten wie *learningapps.org* selbst erstellen.

Spielfelder von bekannten Brettspielen können zudem leicht durch eine Dokumentenkamera digitalisiert oder teilweise aus dem Internet entnommen werden. Mit der Boardsoftware können nun Spielfiguren sowie ein digitaler Würfel, der meist in der Materialsammlung vorhanden ist, eingefügt werden (vgl. ebd., S. 33). Für alle gut sichtbar kann daraufhin an dem interaktiven Whiteboard das Brettspiel gespielt, der Würfel gewürfelt und die Spielfiguren bewegt werden. Dabei muss sich die Konzeption des Spiels nicht allein auf die Lehrperson beschränken. Zusammen im Klassenverband oder in Gruppen- bzw. Stationenarbeit können sich die Schüler, bei Bedarf mit Hilfe der Lehrperson, ein Brettspiel zu einem Unterrichtsthema ausdenken und mittels der Boardsoftware gestalterisch kreieren.

Unabhängig davon, ob es sich um ein Spiel aus der Boardsoftware, aus dem Internet oder um ein selbst konzipiertes Spiel handelt, lassen sich Spiele mit unterschiedlichen Absichten in den Unterricht mit dem interaktiven Whiteboard einbauen. So können sie eingesetzt werden, um Inhalte auf spielerische Weise zu festigen oder um zu einer Auflockerung des Unterrichts beizutragen. Der Einsatz von Spielen im Unterricht ist bei dem interaktiven Whiteboard spontan mit einem sehr geringen Aufwand verbunden, wohingegen bei analogen Spielen ein erhöhter Aufwand durch das vorherige Vorbereiten, Kopieren und in einigen Fällen Ausschneiden gegeben ist.

2.6.11 Das Schulbuch am interaktiven Whiteboard

Neben der Tafel zählt das Schulbuch zu den zentralen Medien des täglichen Unterrichts (vgl. Schlieszeit 2011, S. 92). Ähnlich wie bei Arbeitsblättern verhindert auch hier das kleine Format, dass die Lehrperson visuell Hinweise auf besondere Aspekte geben oder Inhalte für alle Schüler sichtbar bearbeitet werden können (vgl. Boelmann 2015, S. 53).

Auch in diesem Fall kann die Dokumentenkamera Abhilfe schaffen, Schulbuchinhalte zu digitalisieren und anschließend zu bearbeiten (vgl. ebd., S. 54). Auf diesem Wege können am interaktiven Whiteboard zu bearbeitende Aufgaben angestrichen, zentrale Textstellen markiert sowie Inhalte mit Anmerkungen versehen werden.

Eine weitere Möglichkeit der Schulbuchnutzung am interaktiven Whiteboard ist dadurch gegeben, dass einige Schulbuchverlage Online-Versionen ihrer Schulbücher zum Verkauf anbieten. Häufig werden ebenfalls Zusatzmaterialien, wie differenzierte Arbeitsmaterialien, didaktische Kommentare oder Fotomaterial zum Thema von den Verlagen zur Verfügung gestellt (vgl. ebd.).

2.6.12 Schülerzugang

Die Nutzung eines interaktiven Whiteboards muss nicht nur durch die Lehrperson erfolgen. Auch Schüler können in verschiedenen Unterrichtssituationen an dem Board arbeiten. In Abhängigkeit von der jeweiligen Sozialform kann sich der Schülerzugang unterschiedlich gestalten. Nachfolgend wird dargestellt, wie der Schülereinbezug im Plenum, in Gruppenarbeit und Stationenarbeit realisiert werden kann.

Im Plenum

Die offensichtlichste Möglichkeit des Schülereinbezugs ist im Plenum gegeben. So können beispielsweise von der Lehrperson erstellte oder ausgewählte interaktive Aufgaben am Board von einzelnen Schülern bearbeitet werden. Auch Schülerergebnisse, die sich beispielsweise im Heft befinden, können in die Arbeit an dem Board integriert werden, indem diese durch die Dokumentenkamera an das Board projiziert werden. Der Schüler kann zusätzlich zur Verdeutlichung an dem Whiteboard Markierungen vornehmen, während er seine Ergebnisse erklärt. Sofern die Schüler die Boardsoftware zuhause auf ihrem Laptop oder PC installiert haben, können interaktive Aufgaben zudem von den Schülern als Hausaufgabe bearbeitet und digital per USB-Stick zur nächsten Unterrichtsstunde mitgebracht werden (vgl. Selke & Winkelkemper 2012, S. 177). Im Plenum können die Schüler daraufhin ihre Ergebnisse am interaktiven Whiteboard präsentieren. Außerdem können die

Schüler die Möglichkeit bekommen, sich selbst zuhause am Laptop bzw. PC interaktive Aufgaben zu überlegen, die sie zur Bearbeitung am Board für ihre Mitschüler in die nächste Stunde mitbringen. Für solche Szenarien sollte jedoch vorab abgeklärt werden, ob jeder Schüler zuhause Zugang zu einem solchen Gerät hat, so dass Benachteiligungen technisch weniger ausgestatteter Kindern vermieden werden. Alternativ können interaktive Aufgaben direkt am Board oder an Schul-Computern von Schülern erstellt werden.

Gruppenarbeit

Schülerergebnisse können am interaktiven Whiteboard auch in Form von Gruppenarbeit präsentiert werden. So können beispielsweise Gruppen die ihnen gestellten Aufgaben am PC bearbeiten und ihre Ergebnisse anschließend am interaktiven Whiteboard vorstellen. Da in solchen wie auch in den zuvor erwähnten Lernsettings in der Regel nur einzelne Schüler aktiv in die Arbeit an dem interaktiven Whiteboard beteiligt werden, erweist es sich als sinnvoll, die Schüler auch außerhalb von Plenumsphasen in die Arbeit an dem interaktiven Whiteboard einzubeziehen. Denn neben der Präsentation von Ergebnissen kann auch die tatsächliche Arbeit in Gruppen am interaktiven Whiteboard erfolgen. Dadurch können die Schüler beispielweise in Gruppenarbeit eine Aufgabe am Board bearbeiten, eine Mind-map zu einem Thema erstellen oder selbst eine Aufgabe für ihre Mitschüler entwickeln. Im Gegensatz zu Gruppenarbeiten am Computer besteht beim interaktiven Whiteboard der Vorteil, dass die Schüler sich leichter abwechseln können, während bei der Arbeit am Computer oftmals zunächst der Sitzplatz gewechselt werden muss und nur eine Maus zur Verfügung steht (vgl. Kohls 2012, S. 188).

Bohrer et al. (2013, S. 107 ff.) untersuchten in diesem Zusammenhang, wie Gruppenarbeit von der Verwendung interaktiver Whiteboards profitieren kann. Hierfür führten sie Videoanalysen von Oberstufenschülern bei der Arbeit in Gruppen durch und stellten zunächst fest, dass das direkte gemeinsame Arbeiten an dem Board kaum möglich ist, da eine gleichzeitige Nutzung durch mehrere Hände von den meisten Boardmodellen nicht registriert wird (vgl. ebd., S. 111). Nichtsdestotrotz konnten die Autoren beobachten, dass die Aufmerksamkeit der Schüler während der Gruppenarbeit verstärkt fokussiert war und eine stärkere individuelle Partizipation am Gruppenprozess gegen war. Dies wird von den Autoren davon abgeleitet, dass die Schüler, die gerade nicht direkt an dem Board gearbeitet haben, eine beobachtende und reflexive Position einnahmen. Auch wurden die Rollen während des Arbeitsprozesses flexibel getauscht. Hieraus lässt sich schließen, dass die tatsächliche arbeitsbezogene Aktivität von Schülern nicht auf die Bedienungsmöglichkeit des interaktiven Whiteboards beschränkt werden sollte (vgl. ebd., S. 115). Vielmehr sollten für Gruppenarbeiten am interaktiven Whiteboard Lehr-Lern-Arrangements gewählt werden, welche eine

Aktivierung und Einbindung in den Gruppenprozess und eine geeignete Rollenfindung erleichtern (vgl. ebd.). Herstellerfirmen stellten sich der Problematik, dass Mehrhand-Bedienungen bei einigen interaktiven Whiteboards nicht möglich sind, indem sie die Boards mit der Multitouch-Funktion technisch aufrüsteten, durch die das Board mehrere Berührungen gleichzeitig registrieren kann. Hierdurch wird Gruppenarbeit am interaktiven Whiteboard zusätzlich begünstigt.

Stationenarbeit

Eine weitere Unterrichtsmethode, welche sich grundsätzlich im Unterricht bewährt hat und in die Arbeit mit dem interaktiven Whiteboard einbezogen werden kann, stellt die Stationenarbeit dar. So kann beispielsweise eine der Stationen am interaktiven Whiteboard durchgeführt werden (vgl. Müller 2011, S. 76). Außerdem bietet es sich an, einen Übersichtsplan über die verschiedenen Stationen am Board einzurichten (vgl. ebd.). Die Textfelder der verschiedenen Stationen können mit den folgenden Seiten verknüpft werden, sodass bei Berührung eines bestimmten Stationen-Textfeldes zu einer Seite übergegangen werden kann, in der der jeweilige Arbeitsauftrag dargestellt wird (vgl. ebd.).

Um den Potenzialen des interaktiven Whiteboards gerecht zu werden, ist es sinnvoll, die an dem Board zu bearbeitenden Stationen mit einem interaktiven Charakter zu konzipieren bzw. auszuwählen. Damit die Schüler zudem Feedback darüber erhalten, ob sie die Aufgabe beispielsweise richtig bearbeitet haben, können die Lösungen mit Flächen bedeckt werden, die nach Bearbeitung der Aufgabe von den Schülern aufgedeckt werden. Eine andere Methode besteht darin, sogenannte Pull-Tabs in das Tafelbild einzubauen (siehe Abb. 8). Dies sind „Textelemente in Form von Wörtern, Zeilen, ganzen Absätzen oder Bildern“ (Schlieszeit 2011, S. 156), die so weit an den Rand des Tafelbildes geschoben werden, dass nur ein kleiner Teil zu erkennen ist. Damit der Text erst zu sehen ist, wenn der Pull-Tab in das Tafelbild geschoben wird, empfiehlt es sich dem Textfeld ein grafisches Element, beispielsweise ein Quadrat mit einem Häkchen, voranzustellen (vgl. ebd.). Unabhängig davon, welche Form der Rückmeldung gewählt wird, lernen die Schüler mithilfe von Feedback-Funktionen ihre Ergebnisse autonom zu kontrollieren und selbstständig zu arbeiten. Die Lehrperson wiederum erlangt hierdurch eine Zeitersparnis, wodurch mehr Zeit für die individuelle Förderung einzelner Schüler zur Verfügung steht.

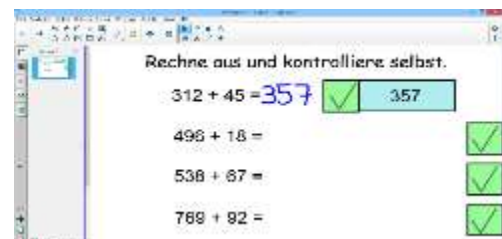


Abb. 8: Pull-Tabs

2.7 Potenzieller Nutzen

Bereits unter dem Punkt *Gruppenarbeit* war herauszulesen, dass sich das interaktive Whiteboard positiv auf Lernprozesse der Schüler auswirken kann. Welchen weiteren Nutzen der Einsatz eines interaktiven Whiteboards potenziell bietet, wird in einem nächsten Schritt genauer beleuchtet. Der Nutzen interaktiver Whiteboards lässt sich Unterstaller (2010) zufolge in direkte und indirekte Mehrwerte unterscheiden. Unter indirekten Mehrwerten werden solche verstanden, welche grundsätzlich auch auf andere Weise, etwa durch traditionelle Medien oder einen Beamer, generiert werden können, sich jedoch durch den Einsatz des interaktiven Whiteboards besser realisieren lassen, wie beispielsweise das Zeigen von Filmen oder ein Brainstorming (vgl. Kohls 2012, S. 188). Von einem direkten Mehrwert hingegen kann gesprochen werden, wenn sich durch das interaktive Whiteboard Möglichkeiten ergeben, die ohne das Board nicht gegeben sind, z.B. das Beschriften von Filmen oder die Verknüpfung unterschiedlicher digitaler Medien in einem Tafelbild (vgl. ebd.). Welche verschiedenen direkten und indirekten Mehrwerte das interaktive Whiteboard bieten kann, wird im Folgenden dargestellt.

2.7.1 Optimierte Visualisierung

Besonders im Hinblick auf die Visualisierungsmöglichkeiten ist bei interaktiven Whiteboards besonderes Potenzial zu erkennen. Interaktive Whiteboards bieten insofern eine verbesserte Visualisierung, dass die Strukturierung des Tafelbildes vereinfacht wird (vgl. Müller 2011, S. 14.). Objekte können jederzeit verschoben und verändert werden, um eine optimale Strukturierung des Tafelbildes zu generieren, wohingegen bei der Kreidetafel eine Veränderung der Strukturierung hauptsächlich durch das Wegwischen und erneute Schreiben möglich ist.

Veranschaulichungselemente wie Bilder sind nicht nur schneller verfügbar, sondern lassen sich auch verändern, beispielsweise damit dynamische Wirkungszusammenhänge besser erfasst werden können (vgl. Kohls 2012, S. 189). In diesem Sinne können beliebige Stellen vergrößert werden, sodass sie optimal von den Schülern gesehen werden können (vgl. Schlieszeit 2011, S. 30). In der Verwendung von digitalem Material, welches optimal an die Sehgewohnheiten der Schüler angepasst werden kann, sieht Schlieszeit bereits eine Steigerung an Unterrichtsqualität (vgl. ebd., S. 29). Auch das Schriftbild ist variabel und Schriftgröße, -farbe und -ausrichtung der Computerschrift lassen sich zielführend einsetzen (vgl. Müller 2011, S. 14). Müller (2011, S. 14) betont in diesem Zusammenhang, dass das digitale Wort durch die zunehmende Digitalisierung heutzutage einen hohen Stellenwert besitzt und in einigen Fällen sogar das handschriftliche Wort ersetze. Daher spricht sie sich dafür aus, dass die digitale Schrift durchaus in das Tafelbild integriert werden kann. Dabei lässt

sie nicht unberücksichtigt, dass das Erlernen des handschriftlichen Schreibens nichtsdestotrotz keineswegs vernachlässigt werden sollte. Letzteres soll in der vorliegenden Arbeit noch einmal betont werden. Um eine Vernachlässigung zu vermeiden, erscheint es ratsam, insbesondere im Anfangsunterricht als Lehrperson vermehrt die Handschrift für Tafelanschriebe einzusetzen. Schließlich müssen die Bewegungsabfolgen beim Schreiben zunächst von den Schülern verinnerlicht werden. Auch für den handschriftlichen Tafelanschrieb lassen sich am interaktiven Whiteboard vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten einsetzen, wie etwa Stiftvarianten, Schriftfarben oder Schriftdicke. Mit zunehmender Sicherheit beim Schreiben kann die digitale Schrift, im Einklang mit Müller, durchaus hin und wieder in das Tafelbild integriert werden.

Zwar könnte argumentiert werden, dass mit Hilfe einer Beamer-Laptop-Kombination ebenfalls eine optimierte Visualisierung gegeben ist, doch ergeben sich bei der Arbeit an interaktiven Whiteboards Besonderheiten. Insbesondere im Hinblick auf visuelle Hervorhebungen geschieht das Beschriften von Bildern, Videos, Animationen, etc. intuitiver, präziser und zugleich schneller als mit indirekten Eingabemedien wie z.B. der Maus bzw. dem Touchpad (vgl. Kohls 2012, S. 188). Des Weiteren kann mit dem interaktiven Whiteboard durch das direkte Bearbeiten von dargestellten Informationen eine bessere Nachvollziehbarkeit erreicht werden, da die Manipulation und Eingabe am Ort der Bildprojektion stattfindet (vgl. ebd., S. 189).

2.7.2 Erhöhte Flexibilität der Unterrichtsgestaltung

Wie bereits im vorangegangenen Punkt angedeutet, kann das Tafelbild interaktiver Whiteboards flexibel umstrukturiert werden. Eine höhere Flexibilität kann durch den Einsatz des interaktiven Whiteboards auch aus dem Grund herbeigeführt werden, dass sich der Verlauf der Unterrichtsstunde spontan ändern lässt, indem zusätzliches Material aus dem Internet oder auf dem eigenen Computer einbezogen wird. Insbesondere dann, wenn die Lehrperson bemerkt, dass zusätzliche Impulse benötigt werden, damit die Schüler dem Inhalt besser folgen können, kann mit dem Board flexibler eingelenkt werden (vgl. Schlieszeit 2011, S. 13). Der spontane Einbezug von weiteren Impulsen erweist sich auch dann als sinnvoll, wenn ein Schüler eine relevante Frage zu dem Thema stellt. Weiß der Lehrer die Antwort auf die Frage, wird sie in einem Unterricht mit Kreidetafel meist mündlich von der Lehrperson erklärt und ggf. werden erklärende Zeichnungen an der Tafel vorgenommen. Andere Medien können in solchen Fällen meist nicht einbezogen werden, da die Lehrperson die Beantwortung der unerwarteten Frage nicht vorab planen konnte (vgl. Betcher & Lee 2009, S. 58). In einem Unterricht mit interaktivem Whiteboard hingegen würden sich vielfältigere Möglichkeiten zur hinreichenden Beantwortung der Frage ergeben.

Ein weiterer Fall ist gegeben, wenn die Lehrkraft die Antwort auf die Frage nicht kennt. Nicht selten folgt daraufhin eine Lehrerantwort im Sinne von: „Das ist eine gute Frage. Recherchier das doch mal zuhause nach und berichte uns morgen, was du herausgefunden hast.“ Problematisch ist hierbei insbesondere, dass der interessierte Schüler nun eine zusätzliche Hausaufgabe zu erledigen hat, was von ihm als nachteilig aufgefasst werden kann. Nicht zuletzt kann dies Betcher und Lee (2009, S. 58) zufolge dazu führen, dass Schüler sich nicht mehr trauen, weiterführende Fragen zu stellen. Doch ist gerade eine hinterfragende Haltung seitens der Schüler in Anbetracht dessen zu fördern, dass sie zu mündigen Bürgern erzogen werden sollen.

Eine alternative Reaktion auf eine Schülerfrage, die von der Lehrperson nicht beantwortet werden kann, besteht darin, gemeinsam im Internet zu recherchieren. Zum einen bestünde dadurch das Potenzial die Recherchekompetenz der Schüler zu fördern, auf die im späteren Verlauf dieser Arbeit genauer eingegangen wird. Zum anderen würde dieses Vorgehen von dem Bild eines allwissenden Lehrers abrücken und der heutigen Lehrer-Schülerrolle mehr entsprechen.

2.7.3 Zeitersparnis

Unter dem Punkt 2.6 wurde unter anderem bereits auf die Speicherfunktion interaktiver Whiteboards eingegangen. Die Speicherfunktion ist ein grundlegendes Element dafür, dass interaktive Whiteboards mit einer deutlichen Zeitersparnis verbunden sind (vgl. Müller 2011, S. 10). Dadurch, dass sich Materialien problemlos abspeichern und jederzeit wieder aufrufen lassen, kann erstelltes Unterrichtsmaterial beliebig oft wiederverwendet oder verändert werden, ohne alles erneut erarbeiten zu müssen (vgl. ebd.). Hierbei sollte allerdings darauf geachtet werden, dass diese Funktion nicht zu einer zeitlichen Verstärkung des Lehrvortrags führen und den Schülern ebenfalls nicht ein fertiges Tafelbild präsentiert werden sollte (vgl. ebd.). Schließlich sollten die Schüler Materialien als etwas Unfertiges und Gestaltbares erleben können (vgl. Gervé 2009). Vielmehr sollte das zuhause erstellte Tafelbild ein Gerüst vorgeben, dessen Vollendung gemeinsam entwickelt werden kann (vgl. Müller 2011, S. 10).

Zuhause kann ein Tafelbild also in seinen Grundzügen vorbereitet werden, so dass Lehrpersonen ihre Tafelanschriften nicht in der Pause vornehmen müssen, sondern ihre Zeit anderweitig sinnvoll nutzen können. Auch wertvolle Unterrichtszeit geht nicht durch Tafelanschriften verloren, die zuhause hätten vorbereitet werden können (vgl. ebd.). So kann auch vermieden werden, dass die Schüler bei einem länger andauernden Anschrieb unruhig werden (vgl. ebd.). Zwar kann dies mit einem höheren Zeitaufwand bei der häuslichen Erstellung der Materialien verbunden sein, doch wird die begrenzte Unterrichtszeit effektiver

genutzt (vgl. Kohls 2012, S. 190). Darüber hinaus geht das Erklären von Zusammenhängen häufig zügiger (vgl. Ball 2003, S. 7). Ein weiterer Faktor hinsichtlich der Zeitersparnis ist darin zu sehen, dass das Tafelwischen bei interaktiven Whiteboards wegfällt. Statt als Lehrperson auf den Tafeldienst zu warten oder selbst nasse Hände zu bekommen und anschließend warten zu müssen, dass die Tafel trocken genug ist, um auf ihr schreiben zu können, kann am interaktiven Whiteboard mit einem Klick in weniger als einer Sekunde das komplette Tafelbild entfernt werden (vgl. Müller 2011, S. 12). Von Bedeutung ist jedoch, dass die gewonnene Zeit durch interaktive Whiteboards nicht für zusätzlichen Unterrichtsstoff verwendet werden sollte, sondern vielmehr für Methodenvielfalt und eigenverantwortliches Arbeiten der Schüler genutzt wird (vgl. Kohls 2012, S. 190). Zudem kann die zusätzliche Zeit dafür genutzt werden, Schüler, die mehr Hilfestellung benötigen, individuell zu unterstützen.

Eine Zeitersparnis durch interaktive Whiteboards ist auch im Hinblick auf den Medieneinsatz erkennbar. Welchen Nutzen das interaktive Whiteboard bezüglich des Medieneinsatzes aufweist, wird im folgenden Abschnitt behandelt. Hierfür werden zunächst drei Szenarien vorgestellt, die sich auf den Medieneinbezug ohne interaktives Whiteboard beziehen.

2.7.4 Medienvielfalt

Szenario 1: Frau Schwarz möchte in der morgigen Sachunterrichtsstunde mit ihrer Klasse den Aufbau der Kartoffelpflanze besprechen. Damit der Aufbau für alle gut erkenntlich ist, entscheidet sie sich dafür, eine Abbildung hiervon mittels des Overhead-Projektors an die Wand zu projizieren. Zur Vorbereitung möchte sie gerade eine Folie aus ihrer Schreibtischschublade holen, als sie bemerkt, dass sich darin keine Folien mehr befinden. Also eilt sie zum nächsten Schreibwarenladen, um ihren Vorrat wieder aufzustocken. Zuhause angekommen druckt sie das Bild auf die Folie und steckt sie in ihre Tasche – nicht, dass sie die Folie noch zuhause vergisst. Am nächsten Morgen gelangt Frau Schwarz in ihr Klassenzimmer, um festzustellen, dass sich der Overhead-Projektor nicht mehr in ihrem Klassenzimmer befindet. Die Parallelklasse von gegenüber muss sich ihn vermutlich schon wieder geschnappt haben. Also schickt Frau Schwarz einen Schüler dorthin, der den Unterricht in der Nachbarklasse unterbricht, um nach dem Overhead-Projektor zu fragen. Zum Glück braucht die andere Klasse den Projektor nicht mehr. Als der Overhead-Projektor dann endlich in dem Klassenzimmer von Frau Schwarz steht, kann es losgehen – zumindest fast. Sie legt ihre Folie auf das Gerät, schaltet es ein und ein komplett verschwommenes Bild erscheint. Sie dreht einige Zeit an dem Rad des Projektors, bis ein scharfes Bild erzeugt wird. Nun können die Schüler endlich den Aufbau der Kartoffelpflanze sehen – die Farben der Abbildung sind allerdings kaum zu erkennen.

Szenario 2: Frau Mittwoch möchte heute das Hörverständnis ihrer Schüler im Englischunterricht ein wenig fördern und hat hierfür eine CD mitgebracht. Nachdem der alte CD-Player angeschlossen und die CD eingelegt wurde, sucht die Lehrerin nach dem entsprechenden Hörspiel und klickt sich durch die CD. Gefunden. Frau Mittwoch drückt auf die Play-Taste. Das Hörspiel beginnt begleitet von einem stetigen Hintergrundrauschen. Nach einiger Zeit stoppt Frau Mittwoch das Hörspiel und stellt den Schülern eine Frage zum Text. Als sie bemerkt, dass keiner der Schüler die Frage beantworten kann, schlägt sie vor, die entsprechende Textstelle noch einmal abzuspielen. Zum Glück hat sie sich vorab notiert, dass die gewünschte Textstelle ab Minute 02:13 zu hören ist. Sie drückt auf die Taste zum Zurückspulen, doch erreicht nie genau die gewünschte Minute. Ab Minute 02:08 spielt sie das Hörspiel noch einmal ab. Aber auch nach diesem Mal können die Schüler die Sequenz nicht verstehen, was nicht zuletzt an der mangelnden Audio-Qualität liegen mag.

Szenario 3: Herr Schmitt möchte seiner Klasse im morgigen Unterricht ein kurzes Erklärvideo zeigen, indem aufgezeigt wird, wo verschiedene Lebensmittel ursprünglich herkommen und wie sie nach Deutschland gelangen. Er hält kurz inne: „Wenn ich das Video morgen zeigen möchte, dann muss ich zunächst den Beamer aus dem Medienraum holen und in das Klassenzimmer schleppen. Dann muss ich erst alles aufbauen und mit meinem Laptop verbinden. Ist es das wert? Schließlich geht der Film nur zehn Minuten ...“ Letzten Endes entscheidet er sich dafür, die Umstände in Kauf zu nehmen, denn in dem Video wird der Sachverhalt so anschaulich erklärt. Bepackt mit dem Beamer, seinem Laptop und den Lautsprechern macht er sich am nächsten Tag auf den Weg in den dritten Stock zu seiner Klasse. Dort angekommen, legt er schweißgebadet die schwere Last ab, begrüßt seine Klasse und versucht, während er die Gerätschaften aufbaut, wieder zu Atem zu kommen. Die Klasse wartet schon ungeduldig. Nachdem der Lehrer alles aufgebaut hat und auch die Lautsprecher nach einiger Zeit zum Laufen gebracht wurden, kann das kurze Video endlich gezeigt werden. Als die Klingel am Ende der Stunde ertönt, weiß Herr Schmitt genau, was ihn nun erwartet: Die Geräte müssen verstaут, drei Stockwerke nach unten geschleppt und in den Medienraum verfrachtet werden, ehe er wieder zurück in den Klassenraum eilen muss, um nicht zu spät zur nächsten Stunde zu kommen. In ihm kommen Zweifel auf: „War es das wert?“

Bewertung: Zwar sind die Praxisbeispiele zugegebenermaßen äußerst zugespitzt dargestellt, doch bieten sie einen exemplarischen Einblick in die Problematiken, die mit dem Medieneinsatz in der Schule verbunden sind. Nicht zuletzt führen solche Problematiken dazu, dass Medien, wie Filme, von manchen Lehrpersonen kaum im Unterricht eingesetzt werden. Praktischer wäre es, wenn all diese Geräte zum festen Inventar eines Klassenraums dazugehörten. Das interaktive Whiteboard vereint verschiedenste Geräte in einem Medium,

welches, sofern es sich nicht um ein mobiles Whiteboard handelt, fest im Klassenzimmer installiert ist (vgl. Müller 2011, S. 17). Auf diese Weise ermöglicht das interaktive Whiteboard eine unkomplizierte Einbindung unterschiedlicher Medien und bietet die Option diese miteinander zu kombinieren: So lassen sich Bilder mit Audio belegen, auf Fotos können Texte und Zeichnungen eingefügt werden und Standbilder von Videos lassen sich mit vorhandenem Material kombinieren (vgl. Kohls 2012, S. 190). Dabei kann das Medium viele bisherige Medien ersetzen. Tafelanschriften lassen sich an dem interaktiven Whiteboard vielfältig umsetzen, mit dem Vorteil, dass kein Schwamm und auch keine Kreide benötigt wird. Nicht nur für Kreideallergiker bietet dies eine deutliche Erleichterung, sondern auch die Tatsache, dass der Boden sauber und rutschfrei bleibt, stellt einen grundsätzlichen Vorteil dar (vgl. Müller 2011, S. 18).

Auch der Overhead-Projektor lässt sich durch das interaktive Whiteboard ersetzen (vgl. ebd.). Zuhause vorbereitetes Material kann am Board um handschriftliche Notizen auf anschauliche Weise ergänzt, abgespeichert und bei Bedarf vervielfältigt werden (vgl. ebd.). Vorteilhaft ist bei der Arbeit an dem interaktiven Whiteboard, dass das Board bereits scharf eingestellt ist und sich Ausschnitte unkompliziert vergrößern und verkleinern lassen (vgl. ebd.). Zudem können Bereiche mittels des Bildschirmvorhangs verdeckt werden (vgl. ebd.).

Durch den angeschlossenen Computer können auch Audiodateien am interaktiven Whiteboard entweder über das DVD-Laufwerk oder im MP3-Format abgespielt werden. Die Qualität der Lautsprecher erweist sich als angemessen und in der Regel besser als die eines herkömmlichen CD-Spielers (vgl. ebd.). Zudem wird am Computer bzw. interaktiven Whiteboard ein Verlaufs Balken angezeigt, über den genau auf eine bestimmte Position innerhalb der Audio-Datei übergegangen und die Datei ab diesem Punkt abgespielt werden kann.

Auch Filme und Videos lassen sich am interaktiven Whiteboard ohne großen Aufwand abspielen, sodass portable Beamer oder gar unhandliche Fernsehgeräte überflüssig werden. Durch den minimierten Aufwand besteht die Möglichkeit, auch kürzere Videos oder Filmsequenzen in den Unterricht einzubauen.

Das interaktive Whiteboard hat demnach einerseits das Potenzial, viele bisherige Medien zu ersetzen. Andererseits stehen die einzelnen Medienformen nicht isoliert nebeneinander, sondern konvergieren ohne Medienbruch und erlauben durch den interaktiven Charakter des Boards einen produktiven und kreativen Umgang (vgl. Kohls 2012, S. 190). Die grundsätzliche Frage, nach der Notwendigkeit digitaler Medien im Unterricht, wird im späteren Verlauf dieser Arbeit beantwortet.

2.7.5 Mögliche Effekte auf die Schüler

Nachdem zuvor einige grundlegende Potenziale vorgestellt wurden, die sich durch den Einsatz des interaktiven Whiteboards ergeben, wird nachfolgend erarbeitet, wie sich der Einsatz auf die Schüler auswirken kann.

2.7.5.1 Motivation und Aktivierung der Schüler

Im Diskurs um den Einsatz von interaktiven Whiteboards taucht häufig das Argument auf, dass die Geräte eine Steigerung der Motivation seitens der Schüler und dementsprechend eine erhöhte Schülerbeteiligung bewirken können. Dies belegen etwa die Studien von Cuthell (2006) sowie von Wall, Higgins und Smith (2005). Auch Schlieszeit (2011, S. 18) sieht durch die Verwendung eines zeitgemäßen Vermittlungsmediums und die Möglichkeit seitens der Schüler, selbst mit diesem Medium arbeiten zu dürfen, eine potenzielle Motivationssteigerung. Aber auch abwechselnde Phasen mit spielerischen Elementen können sich motivierend auf die Schüler auswirken (vgl. ebd., S. 19).

Knaus (2013, S. 27) findet diverse Erklärungsansätze, warum durch den Einsatz des interaktiven Whiteboards eine Motivationssteigerung plausibel erscheint. Zum einen erkennt er in der vermeintlichen Problematik, dass bisher wenig Material von Schulbuchverlagen für interaktive Whiteboards vorliegt, deutliches Potenzial für die Motivierung der Schüler (vgl. ebd.). Unterrichtsmaterialien, die an den Boards zum Einsatz kommen, werden oftmals von engagierten Lehrpersonen selbst erstellt. Im Hinblick auf die konstruktivistische Perspektive lässt sich schließen, dass selbst erstelltest Material von Lehrkräften intensiver aufgenommen wird und daher den Schülern ansprechender oder lebensweltbezogener nahegebracht werden kann. Anzumerken ist an dieser Stelle jedoch, dass im Gegensatz zum Jahre 2013, in dem Knaus diesen Aspekt hervorbrachte, heutzutage mehr Unterrichtsmaterialien sowohl von Verlagen als auch online für das interaktive Whiteboard verfügbar sind, sodass die Notwendigkeit, Material selbst zu erstellen, minimiert sein könnte. Andererseits handelt es sich bei den verfügbaren Unterrichtsmaterialien, z.B. von SMART-Exchange, oftmals um solche, bei denen die Funktionen des Boards nicht ausreichend genutzt werden (vgl. Altenkirch & Meeh 2013, S. 67). Demzufolge ist der Bedarf an interaktivem Unterrichtsmaterial noch nicht vollständig abgedeckt, so dass die Argumentation von Knaus auch heute noch Gewicht hat.

Knaus bringt zudem einen weiteren Erklärungsansatz für die vermeintliche Motivationssteigerung ein. Er geht davon aus, dass die Lehrpersonen, mit denen über die durch digitale Medien bewirkte Verbesserung von Unterricht gesprochen wird, solche Lehrkräfte sind, die durch ihre Begeisterung für ihren Beruf und ihr Fach auch ohne den Einsatz digitaler Medien

guten Unterricht anbieten würden (vgl. ebd.). Außer Acht gelassen wird in diesem Zusammenhang meist, dass beim Einsatz neuer, spektakulärer Medien häufig eine Motivationssteigerung zu beobachten ist, die sich allerdings nach der Eingewöhnung rasch wieder legt (vgl. Irion 2012a, S. 37). Dieses Phänomen wird als Neuigkeitseffekt bezeichnet. Das interaktive Whiteboard ist in erster Linie zunächst ein extrinsischer Motivationsfaktor, das heißt die Motivation liegt außerhalb des Verhaltens (vgl. Kohls 2012, S. 189). Doch Motivation kann auch im Verhalten selbst liegen, also intrinsisch sein. Die Motivation entspringt hierbei aus einer Aufgabe heraus, etwa weil sie als bedeutsam oder interessant wahrgenommen wird. Intrinsisch motivierte Personen sind im Vergleich zu extrinsisch motivierten Personen zufriedener mit ihrer Tätigkeit, verfolgen ihre Ziele hartnäckiger, freuen sich mehr über das Erreichen eines Zieles und können mit Misserfolg besser umgehen (vgl. Sheldon et al. 2004, S. 484). Ein extrinsischer Motivationsfaktor wie das interaktive Whiteboard kann jedoch schnell verblassen.

Nichtsdestotrotz lässt sich festhalten, dass insbesondere der effektive Umgang der Lehrperson mit dem interaktiven Whiteboard von zentraler Bedeutung für eine Motivationssteigerung der Schüler ist. So betont auch Caspar (2014, S. 91), dass die Motivation der Schüler vor allem dann deutlich erhöht werden kann, wenn die Lehrperson das Board geplant und reflektiert in den Unterricht einsetzt.

2.7.5.2 Lernwirksamkeit

Eine Studie von Swan et al. (2010) untersuchte an 14 Schulen mit mehr als 3.000 Schülern und 72 Lehrkräften, inwiefern sich der Einsatz des interaktiven Whiteboards auf die Lernwirksamkeit auswirkt. In diesem Rahmen konnten Swan et al. feststellen, dass positive Effekte auf die Lernleistung der Schüler insbesondere bei solchen Lehrpersonen zu beobachten sind, die die interaktiven Whiteboards häufiger und vielfältiger nutzten. Die interaktiven Funktionalitäten fanden hier stärker Verwendung und auch den Schülern wurden Gelegenheiten geboten, selbst an dem interaktiven Whiteboard zu arbeiten. Im Gegensatz dazu nutzten Lehrkräfte, bei denen keine positiven Effekte auf die Lernleistungen beobachtet wurden, das interaktive Whiteboard vorrangig zur Motivierung der Schüler zu Beginn der Stunde und für Lehrerpräsentationen. (vgl. zu diesem Abschnitt Schaumburger 2018, S. 34)

2.7.5.3 Medienkompetenz

Wie bereits zuvor dargestellt wurde, ermöglicht das interaktive Whiteboard den unkomplizierten Einbezug unterschiedlichster Medien in den Unterricht. Selbstverständlich reicht

dies nicht per se aus, um seitens der Schüler Medienkompetenzen zu fördern. Mit der Frage, inwiefern der Einsatz interaktiver Whiteboards die Medienkompetenzen von Schülern fördern kann, setzt sich der folgende Punkt auseinander. Da dieser Aspekt im Rahmen der vorliegenden Masterarbeit einer ausführlicheren Betrachtung unterzogen wird, werden zunächst theoretische Grundlagen dargelegt, um ein grundlegendes Verständnis zu generieren.

Hierfür soll zunächst behandelt werden, was der Begriff *Medienkompetenz* grundsätzlich bedeutet. Der klassischen Definition von Baacke (1997) zufolge umfasst Medienkompetenz die Fähigkeiten zur Medienkritik, Medienkunde, Mediennutzung und Mediengestaltung. Schüler sollen also zu einem analytischen, selbstreflexiven und ethischen Nachdenken über problematische Aspekte von Medien befähigt werden sowie Kenntnisse über die Vielfalt medialer Möglichkeiten und ihre Bedienung erwerben. Zudem sollen sie lernen, sowohl rezeptiv als auch aktiv mit Medien umzugehen und nicht zuletzt Medien innovativ neu zu gestalten und zu verändern (vgl. Baacke 1997, zitiert nach Petko 2014, S. 130 f.). Letztlich ist Medienkompetenz „ein Sammelbegriff für alle Fähigkeiten, um digitale Medien nicht nur technisch bedienen zu können, sondern sie auch kritisch, selbstbestimmt und verantwortungsvoll zu nutzen“ (Petko 2014, S. 131). Mittlerweile ist das Wort Medienkompetenz zu einem Schlüsselbegriff der neueren Medienpädagogik geworden und hat seit den 90er Jahren enorm an Bedeutung gewonnen.

Um nachvollziehbar zu machen, worauf die Notwendigkeit beruht, Medienkompetenzen zu fördern, wird an dieser Stelle der mediale Alltag von Kindern betrachtet. Hier bietet die KIM-Studie aus dem Jahre 2018 Aufschluss, welche die Mediennutzung sechs- bis 13-Jähriger untersucht und hierfür 1.171 Kinder befragte. In der Studie ist zu erkennen, dass hinsichtlich des Freizeitverhaltens digitale Medien eine deutliche Rolle spielen. So zeigt sich, dass Fernsehschauen die Freizeitaktivität mit dem höchsten prozentualen Anteil ist: 74% der sechs- bis 13-Jährigen gaben an, jeden bzw. fast jeden Tag fern zu sehen und 22% ein- bis mehrmals die Woche (vgl. KIM-Studie 2018, S. 11). Zwar befindet sich die Handy- bzw. Smartphone-Nutzung hierarchisch niedriger, doch nutzen immerhin 42% ihr Handy jeden bzw. fast jeden Tag und 18% ein- bis mehrmals die Woche (vgl. ebd.). So besitzt jedes zweite Kind gemäß der KIM-Studie ein eigenes Handy oder Smartphone (vgl. ebd., S. 10).

Bezüglich der Internetnutzung stellte sich in der Studie heraus, dass mit 98% fast alle Kinder potentiell die Möglichkeit haben, zuhause das Internet zu nutzen (vgl. mpfs 2018). Etwa zwei Drittel der befragten sechs- bis 13-Jährigen lassen sich zudem nach eigenen Angaben als Internetnutzer einordnen (vgl. ebd.). Gut ein Drittel der sechs- bis 13-Jährigen nutzt zumindest selten das Internet, wohingegen im Alter von acht bis neun Jahren drei von fünf

Kindern online sind (vgl. ebd.). Mit zehn bis elf Jahre nutzen vier von fünf Kindern das Internet und bei den zwölf- bis 13-Jährigen zählen mit 94% fast alle Kinder zu den Internetnutzern (vgl. ebd.). Wie an diesen Daten zu sehen ist, umfasst die Digitalisierung in unterschiedlicher Intensität alle Altersstufen. Jedoch soll an dieser Stelle auch nicht unerwähnt bleiben, und dies ist ebenfalls an den vorgestellten Ergebnissen der KIM-Studie herauszulesen, dass ein bedeutender Teil der Lebenswelt der Kinder auch heute noch analog stattfindet und dass eine basal notwendige sinnlich-haptische Erschließung der Welt nicht vernachlässigt werden darf (vgl. Ladel et al. 2018, S. 3).

Nichtsdestotrotz befinden sich Kinder heutzutage zugleich in Zeiten einer Informationsüberflutung, in der sinnvolle und korrekte Sachverhalte von unbrauchbaren nur schwer zu unterscheiden sind (vgl. Kohn 2011, S. 16). Ein selbstbewusster, reflektierter und kritischer Umgang muss im Hinblick auf Medien erworben werden, damit die eigentlichen Chancen der erleichterten Kommunikation und Informationsbeschaffung genutzt werden können, ohne sich selbst oder anderen zu schaden (vgl. ebd.). Ein solcher Umgang wird allerdings nicht von allein erworben, sondern muss genauso wie etwa das Lesen oder Schreiben erlernt werden (vgl. ebd.). So kommt der Schule auch hinsichtlich der Medienkompetenzentwicklung eine zentrale Hauptverantwortung zu (vgl. ebd.).

Nicht zuletzt besteht der Bildungs- und Erziehungsauftrag der Schule darin, Schüler auf das Leben in der aktuellen aber auch in der zukünftigen Gesellschaft vorzubereiten „und sie zu einer aktiven und verantwortlichen Teilhabe am kulturellen, gesellschaftlichen, politischen beruflichen und wirtschaftlichen Leben zu befähigen“ (Kultusministerkonferenz 2017). Da sich digitale Medien zu einem zentralen Bestandteil sämtlicher Lebensbereiche entwickelt haben, dürfen sie demnach nicht aus dem schulischen Fokus geraten. Folglich soll Medienbildung in der Schule nachhaltig verankert werden – so lautet der Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 8. März 2012 zur Medienbildung in der Schule. Da die Schülererfahrungen bezüglich der Nutzung von digitalen Artefakten oder des Ausgesetzt-seins von Digitalisierungs-Phänomenen sehr heterogen sein können, ist ein Auftrag der (Grund-) Schule darin zu erkennen, „bewusst oder unbewusst Erlebtes im Bereich der Digitalisierung in der Lebenswelt (Artefakte und Phänomene) zur Erfahrung werden zu lassen und die Entwicklung von Kompetenzen zu fördern, die den Kindern selbstbestimmte und verantwortliche Handlungsmöglichkeiten in ihrer von Digitalisierung geprägten Welt eröffnen“ (Irion et al. 2018; zitiert nach: Gervé 2019, S. 7). Demnach erweist es sich als sinnvoll im Unterricht Medien und Medienfunktionen einzusetzen, welche die Schüler auch außerhalb der Schule wiederfinden und nutzen können (vgl. Gervé 2017, S. 41). Zudem sollten durch den Unterricht fachbezogene Kenntnisse und Begriffe aufgebaut werden, welche den Schülern helfen die Technik, Machart, Wirkung, Potenziale und Risiken digitaler Medien zu

verstehen (vgl. ebd.). In diesem Sinne fordern Experten aus der Informatik und ihrer Didaktik, der Medienpädagogik, der Wirtschaft und der Schulpraxis die Berücksichtigung verschiedener Perspektiven (siehe Abb. 9). Die technologische Perspektive untersucht die Funktionsweise der Systeme in der digitalen vernetzten Welt (vgl. Gesellschaft für Informatik 2016, S. 3). Die gesellschaftlich-kulturelle fokussiert auf den Wechselwirkungen der digitalen vernetzten Welt mit Individuen und der Gesellschaft (vgl. ebd.). Die anwendungsbezogene Perspektive wiederum konzentriert sich auf die zielgerichtete Auswahl von Systemen sowie deren effiziente Nutzung zur Verwirklichung individueller und kooperativer Vorhaben (vgl. ebd.).



Abb. 9: Perspektiven digitaler Bildung

Zur Vermittlung dieser Kompetenzen muss Medienbildung fächerintegriert spiralcurricular unterrichtet werden. Als Grundlage für künftige Überarbeitungen von Bildungs-, Lehr- und Rahmenplänen der Unterrichtsfächer durch die Länder erarbeitete die Kultusministerkonferenz zudem folgende *Kompetenzen in der digitalen Welt* (vgl. Kultusministerkonferenz 2017, S. 10-13):

1. Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren
2. Kommunizieren und Kooperieren
3. Produzieren und Präsentieren
4. Schützen und sicher agieren
5. Problemlösen und Handeln
6. Analysieren und Reflektieren

Das grundlegende Ziel ist hierbei, dass jedes Unterrichtsfach mit seinen jeweiligen Zugängen zur digitalen Welt seinen Beitrag für die Entwicklung der dargestellten Kompetenzen leistet (vgl. ebd., S. 10). Inwiefern diese Kompetenzen sowie die Perspektiven der digitalen Bildung durch den Einsatz des interaktiven Whiteboards berücksichtigt werden können, ist Gegenstand der folgenden Überlegungen.

Potenziale des interaktiven Whiteboards hinsichtlich des Medienkompetenzerwerbs

Wie bereits erwähnt, sollten im Unterricht Medien und Medienfunktionen eingesetzt werden, welche die Schüler auch außerhalb der Schule wiederfinden und nutzen können. Bei dem interaktiven Whiteboard als Artefakt ist dies bei den meisten Schülern nicht der Fall. Doch auch wenn die Hardware in der außerschulischen Lebenswelt eher weniger auftaucht, sind es die Computerfunktionen des Whiteboards, welche auch im Rahmen anderer Geräte in der Lebenswelt der Kinder zu finden sind. Hierzu zählen beispielsweise verschiedene Funktionen der Boardsoftware (Verschieben, Kopieren, etc.) wie auch das Internet und seine unzähligen Facetten.

An dieser Stelle wird sich zunächst der Frage gewidmet, inwiefern die Arbeit mit dem interaktiven Whiteboard in die Perspektiven der Gesellschaft für Informatik eingeordnet werden können. Hinsichtlich der technologischen Perspektive und der Frage „Wie funktioniert das?“ könnte durchaus im Unterricht behandelt werden, wie das interaktive Whiteboard funktioniert. Dies würde den Vorteil bringen, dass Schüler mögliche Ängste vor dem Unbekannten abbauen könnten und sich vermehrt zutrauen selbst an dem interaktiven Whiteboard zu arbeiten. Insbesondere könnten die Kinder durch das Hintergrundwissen besser nachvollziehen, wie sie sich an dem Board positionieren sollten, ohne dass der Schatten die Sicht beeinträchtigt. Bezogen auf die aktuelle und zukünftige Lebenswelt der Schüler erweist es sich zudem als sinnvoll, wenn nicht sogar unabdingbar, grundlegende technologische Hintergründe zum Internet, das mittels des interaktiven Whiteboards genutzt werden kann, zu vermitteln.

Die gesellschaftlich-kulturelle Perspektive wiederum kann beispielsweise angesprochen werden, indem durch das interaktive Whiteboard Werbung analysiert und reflektiert wird. Warum dies sinnvoll und notwendig erscheint und wie dabei konkret vorgegangen werden kann, wird unter dem Punkt *Analysieren und Reflektieren* genauer behandelt. Auch die anwendungsbezogene Perspektive kann durch den Einsatz eines interaktiven Whiteboards berücksichtigt werden. Die Schüler könnten in diesem Sinne gezielt Einblicke in die verschiedenen Werkzeuge der Boardsoftware erhalten und verschiedene Aktionen wie das Verschieben von Objekten, Einfügen von Texten, Kopieren oder das Einfügen von Bildern kennenlernen. Hierdurch werden sie zum einen dazu in die Lage versetzt, selbst an dem Board zu arbeiten. Zum anderen stellen diese wie auch dergleichen Tätigkeiten am interaktiven Whiteboard grundlegende Fähigkeiten dar, die insbesondere in der weiteren Bildungslaufbahn sowie im späteren Berufsleben der Schüler bedeutsam sind. Weitere Anwendungsmöglichkeiten werden unter dem Punkt *Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren* aufgezeigt. An diesem Punkt kann bereits festgehalten werden, dass sich die vorgestellten

Perspektiven durchaus in der Arbeit mit dem interaktiven Whiteboard berücksichtigen lassen. Inwiefern die *Kompetenzen in der digitalen Welt* auf die Arbeit an dem interaktiven Whiteboard bezogen werden kann, wird im Folgenden behandelt.

Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren

Mittlerweile wird eine Vielzahl von kindgerechten Seiten (z.B. *fragfinn.de* oder *seitenstark.de*) angeboten, auf denen sich Kinder informieren können. Das interaktive Whiteboard bietet eine optimale Fläche, um derartige Seiten vorzustellen oder um die Kinder zeigen zu lassen, wie sie sich über einen Sachverhalt im Internet informieren würden. Durch die Verbalisierung ihrer Recherchestrategien bekommen die Kinder die Möglichkeit, ihre eigenen Techniken und Vorgehensweisen zu reflektieren und weiter auszubauen (vgl. Irion 2012a, S. 39).

Kommen weiterführende Schülerfragen zu einem Unterrichtsthema auf, können diese ebenfalls gemeinsam am interaktiven Whiteboard recherchiert werden. Zudem könnten am Board Negativbeispiele von Rechercheseiten vorgestellt und gemeinsam überlegt werden, warum die jeweilige Seite weniger gut geeignet ist, um sich zu informieren. Die gefundenen relevanten Informationen und Daten können in der Boardsoftware oder MS-Office-Programmen zusammengetragen, organisiert, strukturiert und abschließend gespeichert werden. Vor allem, wenn in das Thema *Recherchieren* eingestiegen wird und die Schüler noch wenig Vorwissen hierzu aufweisen, besteht die Möglichkeit, dies gemeinsam an dem interaktiven Whiteboard durchzuführen. Mit zunehmender Erfahrung der Schüler können sie derartige Prozesse eigenaktiv in Gruppen- oder Stationenarbeit an dem Board durchführen. Vorteilhafter wäre es allerdings, wenn die Schüler selbstständig mit Tablets solche Rechercheaufgaben erarbeiten, da auf diese Weise alle Schüler gleichzeitig durch die handlungsorientierte Aufgabe aktiviert werden können.

Kommunizieren und Kooperieren

Doch da digitale Medien nicht ausschließlich der Informationsbeschaffung dienen, sondern auch für Kommunikationssituationen und für Phasen des Kooperierens genutzt werden, stellt das *Kommunizieren und Kooperieren* eine weitere zentrale Kompetenz in der *digitalen Welt* dar. Hier weist das interaktive Whiteboard im Vergleich zu mobilen Endgeräten, wie etwa dem Smartphone oder Tablet in gewisser Hinsicht Defizite auf, da es im engeren Sinne nicht für derartige Tätigkeiten ausgelegt ist. Dennoch können auch am interaktiven Whiteboard die Fähigkeiten des Kommunizierens und Kooperierens gefördert werden, etwa indem im Klassenverband mit einer oder mehreren Personen über Skype kommuniziert wird.

Auf diesem Wege könnten beispielsweise Autoren virtuell in den Klassenraum eingeladen und von den Schülern zu einem Sachverhalt befragt werden (vgl. Boelmann 2015, S. 67). Eine weitere digitale Kommunikationsform ist die des Chattens. Manche Kinderseiten wie beispielsweise *seitenstark.de* bieten spezielle Chatmöglichkeiten für Kinder an (vgl. Gervé 2017, S. 45). Diese können ebenfalls zunächst im Klassenverband am interaktiven Whiteboard genutzt werden. Zuvor sollten grundlegende Umgangsregeln beim digitalen Kommunizieren besprochen werden.

Um das mediale Kommunizieren zu üben, bieten sich zudem Schulpartnerschaften an, in dessen Rahmen ein Austausch beispielsweise über E-Mails vorgenommen wird (vgl. Gervé 2017, S. 45). Auch am interaktiven Whiteboard lassen sich gemeinsam E-Mails an eine andere Klasse verfassen. Kooperativ könnte zuvor überlegt werden, welche Aspekte in die E-Mail eingebaut werden. Auch Dateien oder Links können in die E-Mails eingefügt werden. Dabei lässt sich zugleich das Verfassen von E-Mails behandeln, das in der heutigen Zeit eine bedeutsame Kommunikationsform darstellt. Mit zunehmender Sicherheit kann jeder Schüler einem Partner aus der anderen Klasse zugeordnet werden, mit dem gemeinsam z.B. über das Tablet oder im Computerraum weiter E-Mails verschickt werden.

Produzieren und Präsentieren

Fraglos ist, dass eine besondere Stärke des interaktiven Whiteboards in präsentierenden Handlungen liegt. Ergebnisse von Recherchearbeiten können so am interaktiven Whiteboard zusammengeführt und anschließend präsentiert werden. Die häufig verballastigen und eng an den Vorlagen orientierten Schülerpräsentationen können durch den Einbezug multimedialer Elemente interessanter und lebensnäher gestaltet werden (vgl. Irion 2012a, S. 38). Die Schüler sollten in diesem Sinne dazu in die Lage versetzt werden, selbst interaktive Elemente in ihre Präsentation einbauen zu können. Hierfür bedarf es zunächst einer Einführung in grundlegende Computerfunktionen. Auch Collagen können von Schülern erstellt und präsentiert werden, nachdem sie zuvor beispielsweise mit Digitalkameras oder Tablets ausgestattet wurden.

In diesem Zusammenhang empfiehlt sich die App *BookCreator*, welche es ermöglicht, eigene digitale Bücher samt selbst aufgenommener Bilder, Videos, Tondokumenten, Zeichnungen und Texten zu gestalten (vgl. Gervé 2017, S. 45). Die fertig gestalteten Bücher können anschließend am interaktiven Whiteboard präsentiert werden. Damit möglichst viele Schüler gleichzeitig ihre Präsentation oder ihr Buch durch BookCreator erstellen können, erscheint es sinnvoller, die Produktion auf Tablets, PCs oder ähnliche Geräte zu verlagern, wohingegen das Präsentieren unkompliziert an dem Board stattfinden kann. Aber auch in

täglichen Unterrichtssituationen kann das Präsentieren an dem interaktiven Whiteboard geübt werden, indem Schülerergebnisse beispielsweise zu mathematischen Aufgaben präsentiert werden und bei Bedarf mit zusätzlichen Markierungen (ggf. durch andere Schüler) versehen werden können.

Schützen und sicher agieren

Bereits Kinder im Grundschulalter zählen vereinzelt zu Social-Media-Nutzern. So ist der KIM-Studie zu entnehmen, dass 70% der sechs- bis 13-Jährigen über WhatsApp kommunizieren und auch Facebook wird von etwa einem Drittel der Befragten zumindest selten genutzt. Des Weiteren wird Snapchat von gut einem Drittel genutzt. (vgl. KIM-Studie 2018, S. 38)

Nicht selten werden in solchen Netzwerken auch private Inhalte, wie Bilder, geteilt. Es ist demnach bedeutsam, dass Schüler frühzeitig über die Bedeutung ihrer Privatsphäre aufgeklärt werden. Als Einstieg in das Thema kann das auf YouTube aufrufbare Video *Für Kinder erklärt: So funktioniert Facebook* mit Hilfe des interaktiven Whiteboards eingesetzt werden, in dem Grundlegendes zu Facebook und die Gefahr der Verbreitung persönlicher Inhalte kindgerecht erklärt werden.

Problemlösen und Handeln

Im Hinblick auf die Kompetenz *Problemlösen und Handeln* sollten die Schüler dazu befähigt werden, die Werkzeuge der Software bedarfsgerecht einsetzen zu können, nicht zuletzt damit sie selbst dazu in der Lage sind adäquat an dem Board zu agieren. Gemeinsam, in Gruppen- oder aber in Stationenarbeit kann reflektiert werden, wie die Werkzeuge noch besser genutzt werden könnten.

Eine authentische Lernsituation des Problemlösens ist zudem dann gegeben, wenn ggf. im Laufe des Unterrichts technische Probleme an dem interaktiven Whiteboard auftreten, beispielsweise wenn das WLAN deaktiviert ist oder sich der Bildschirm aufhängt. So kann dies durchaus als Lernsituation genutzt werden, indem die Klasse gemeinsam überlegt, wie das jeweilige Problem gelöst werden kann.

Verbunden mit der Kompetenz des Problemlösens und Handelns sieht die Kultusministerkonferenz (2017, S. 13) zudem die Fähigkeit digitale Lernmöglichkeiten nutzen zu können. In der heutigen Zeit werden vielfältige Lernsoftwareprogramme angeboten, die ein abwechslungsreiches Üben mit teils spielerischen Elementen zulassen. Auf verschiedene

digitale Lernmöglichkeiten kann im Unterrichtsprozess mit Hilfe des interaktiven Whiteboards zurückgegriffen werden. Zudem können die Schüler dafür sensibilisiert werden, dass sie solche Lernsoftwares auch zuhause selbstständig zum Lernen einsetzen können. Hierdurch wird ein Beitrag zum autonomen Lernen geleistet.

Analysieren und Reflektieren

Medien bewirken etwas in Menschen, was in besonderem Maße durch Werbung deutlich wird. Kinder müssen zunächst lernen, diese reflektiert wahrnehmen zu können. Da Werbung heutzutage vermehrt digital im Fernsehen oder Internet auftritt, ist es sinnvoll genau diese Formen der Werbung im Unterricht zu analysieren und reflektieren, was sich durch das interaktive Whiteboard auf vielfältige Weise umsetzen lässt. Videobasierte Werbung beispielsweise kann beliebig oft abgespielt, wiederholt und angehalten werden. Auf diese Weise können einzelne Momente genauer untersucht und bei Bedarf auch vergrößert werden. Durch die Werkzeuge der Boardsoftware können Aspekte durch Markierungen hervorgehoben und verbal gesammelte Eindrücke schriftlich an dem Board festgehalten werden. Zur weiteren Vertiefung können die Kinder selbst Werbespots erstellen, die anschließend gemeinsam am interaktiven Whiteboard analysiert und reflektiert werden. Auch sogenannte Fake News können im Übrigen durch die Werkzeuge der Boardsoftware anschaulich analysiert und reflektiert werden.

Fazit: Möglichkeiten und Grenzen hinsichtlich des Medienkompetenzerwerbs

Wie die Überlegungen zu den verschiedenen Perspektiven als auch zu den zu erwerbenden Kompetenzen veranschaulicht haben, kann der gezielte Einsatz des interaktiven Whiteboards durchaus zum Erwerb von Medienkompetenzen beitragen. Stärken des Boards sind hierbei insbesondere in Phasen des Anleitens (sowohl durch Lehrer als auch durch Schüler), des Präsentierens (ebenfalls durch Lehrer und durch Schüler) sowie des gemeinsamen Analysierens und Reflektierens zu erkennen. Kompetenzerwerb bedarf allerdings grundsätzlich eine handlungsorientierte Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand. Diese ist an dem interaktiven Whiteboard dadurch eingeschränkt, dass stets nur ein bzw. zwei Schüler gleichzeitig aktiv an dem Board arbeiten können. Daraus folgernd erweist sich der mit dem Whiteboard kombinierte Einsatz von Tablets als äußerst effektiv, damit die Schüler auch eigenaktiv und individualisiert ihre Medienkompetenzen erweitern können. Ein Unterricht, in dem nur die Lehrperson an dem interaktiven Whiteboard arbeitet, trägt im Gegensatz dazu nicht allein zum Erwerb von Medienkompetenzen seitens der Schüler bei (vgl. Dürr 2016, S. 17). Medienkompetenzen müssen durch die durchdachte Nutzung des

Boards gezielt angestrebt werden. Auch die Schüler sollten demnach kontinuierlich Gelegenheit bekommen, an dem interaktiven Whiteboard zu arbeiten. Auch wenn der Medienkompetenzerwerb durch das interaktive Whiteboard an Bedingungen geknüpft ist, soll an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben, dass grundsätzliche Voraussetzungen für den Medienkompetenzerwerb bei einem Unterricht mit interaktivem Whiteboard nichtsdestotrotz deutlich höher sind als mit einer Kreidetafel. Diese Voraussetzungen sollten genutzt werden.

2.8 Kritik an dem Medium

Bei all den aufgezeigten Möglichkeiten der Nutzung und des potenziellen Nutzens sollten jedoch nicht die Grenzen interaktiver Whiteboards vernachlässigt werden, da die Herausarbeitung von Kritikpunkten nicht zuletzt auf Verbesserungspotenziale hinweisen kann.

Ein zentraler Kritikpunkt, der in zahlreichen Publikationen auftaucht, besteht in den Kosten, die mit interaktiven Whiteboards verbunden sind (vgl. u.a. Caspar 2014, S. 40; Schlieszeit 2011, S. 33; Müller 2011, S. 21). In diesem Zusammenhang wird meist zunächst auf die Anschaffungskosten eines interaktiven Whiteboards hingewiesen, die sich in der Regel zwischen 1.000 und 4.000 Euro belaufen können (vgl. Caspar 2014, S. 40). Da es sinnvoll ist, nicht nur ein Klassenzimmer mit einem Board auszustatten, sondern die Boards weitläufig an der Schule zu installieren, erhöhen sich die Kosten um ein Vielfaches. Auch bemängeln einige Autoren die aufkommenden Betriebskosten: Während eine Kreidetafel kaum Folgekosten verursacht, müssen bei interaktiven Whiteboards Strom- und Wartungskosten miteinberechnet werden (vgl. Caspar 2014, S. 40; Schlieszeit 2011, S. 15; Müller 2011, S. 21). So müssen der Rechner und Projektoren kontinuierlich mit Strom versorgt werden. Hinzu kommt, dass die Beamer-Lampen etwa alle zwei bis drei Jahre ausgetauscht werden sollten (vgl. Schlieszeit 2011, S. 15). Außer Acht gelassen wird in den meisten Publikationen jedoch oftmals, dass für eine gewinnbringende Nutzung des interaktiven Whiteboards ein zuverlässiges WLAN-Netzwerk verfügbar sein sollte. Dies ist jedoch einer Umfrage des Meinungsforschungsinstitutes Forsa, die im Auftrag des Verbandes Bildung und Erziehung hervorging, in Deutschland nur in 39 % aller Klassen- und Fachräume allgemeinbildender Schulen der Fall (vgl. Zeit 2019). Daraus lässt sich schließen, dass durch die Installation eines zuverlässigen WLAN-Netzwerkes zusätzliche Kosten anfallen können.

Wie unter dem letzten Punkt bereits angedeutet wurde, ist ein wesentliches Element bei der Arbeit mit interaktiven Whiteboards eine zuverlässige technische Infrastruktur (vgl. Engel et al. 2010, S. 60). Ist diese jedoch gestört bzw. treten technische Störungen am Board auf, steht der reibungslose Unterrichtsverlauf in Gefahr und ggf. wird wertvolle

Unterrichtszeit durch die Behebung von technischen Problemen beansprucht. Technische Schwierigkeiten können beispielsweise bei großen Dateien mit vielen animierten Objekten oder multimedialen Elementen durch Probleme bei der Verarbeitung entstehen, was dazu führen kann, dass der Bildschirm einfriert (vgl. Caspar 2014, S. 41).

Ein weiterer Kritikpunkt weist auf das durch interaktive Whiteboards erzeugte Schriftbild hin. Unter dem Punkt 2.7 der vorliegenden Arbeit wurden vielzählige Vorteile bezüglich des Tafelbildes dargestellt, doch wird im Umgang mit interaktiven Tafeln kritisiert, dass das Schreiben hier weniger intuitiv verläuft als mit Kreide (vgl. Caspar 2014, S. 40). Dieses Empfinden beruht zum einen darauf, dass die Benutzung des interaktiven Whiteboards ein häufiges Bedienen von Symbolen benötigt, die über den gesamten Bildschirm verteilt sind (vgl. ebd.). Bei den meisten Modellen erscheint die Schrift teilweise erst nach Ausführung der Schreibbewegung, was zu Irritationen des Schreibenden führen kann (vgl. ebd.). In diesem Zusammenhang darf auch nicht außer Acht gelassen werden, dass schnelle Tafelaufschriebe bzw. kleinere Notizen zusätzlich erschwert sind, unter anderem da das Board zunächst hochgefahren werden muss, was ein wenig Zeit beansprucht. Abhilfe kann hier ein zusätzliches herkömmliches Whiteboard entweder als Flügeltürlösung oder gesondert an der Wand montiert schaffen (vgl. Schlieszeit 2011, S. 51).

Ein weiterer Nachteil interaktiver Whiteboards im Vergleich zu Kreidetafeln besteht darin, dass die Erkennbarkeit der Tafelbilder durch Sonneneinstrahlung und Schattenwurf erheblich erschwert sein kann (vgl. Müller 2011, S. 16). Daher sollte darauf geachtet werden, dass insbesondere im Bereich des Boards eine Verdunkelung des Raums möglich ist und dass sich die Lehrperson im Sinne einer Schattenreduktion seitlich vom Board positioniert (vgl. ebd.). Anzumerken ist hierbei, dass eine seitliche Positionierung ohnehin auch bei einer Kreidetafel vorteilhaft ist, da andernfalls auch hier eine Sicht auf das Tafelbild beeinträchtigt wäre.

In der Diskussion bei der Einführung eines interaktiven Whiteboards taucht im Speziellen ein Gegenargument kontinuierlich auf: Das interaktive Whiteboard als Präsentationsmedium berge die Gefahr einer Lehrerzentriertheit und verleite zu mehr Frontalunterricht (vgl. u.a. Schlieszeit 2011, S. 16 f.). Dieses Argument beruht auf Studien von Gray et al. (2007) und Cutrim Schmid (2008), die eine Verstärkung des Frontalunterrichts nachwiesen. So betonen auch Aufenanger und Bauer (2010): „Statt einen gemeinsamen Aufmerksamkeitsfokus herzustellen und die Schüler/-innen in die Interaktion mit dem Board einzubinden, kann es dann passieren, dass der Lehrer/die Lehrerin nur noch mit der Tafel interagiert, ohne dabei die Schüler/-innen angemessen zu aktivieren.“ (zitiert nach Bohrer et al. 2013, S. 107). Eine australische Grundschulstudie von Zevenbergen und Lermann (2008)

bekräftigt dieses Argument in gewisser Weise, indem herausgearbeitet wurde, dass der Einsatz interaktiver Whiteboards dazu führen kann, dass Lehrpersonen an dem bereits vorbereiteten Unterrichtsstoff festhalten und der Unterricht folglich weniger auf aktuelle Bedürfnisse der Lerngruppe abgestimmt wird. Die Speicheroption stellt demnach nicht nur einen der größten Vorteile interaktiver Whiteboards, sondern zugleich eine der größten hiermit verbundenen Risiken dar (vgl. Caspar 2014, S. 31). Die Herausforderung besteht darin, „die Balance zu finden zwischen einer guten Vorbereitung und dem schülerzentrierten, ganzheitlichen, handlungsorientierten Einsatz des Mediums im Schulalltag“ (Caspar 2014, S. 31).

Wie sich in den letzten Zeilen schon abzeichnete und was in verschiedenen Studien und Berichten zudem ermittelt wurde (etwa Glover & Miller 2001; Armstrong et al. 2005; BECTA 2007; Moss et al. 2007; Swan et al. 2008; Torff & Tirotta 2010), ist, dass die Lehrpersonen und ihre Kompetenzen zur Nutzung der interaktiven Whiteboards sowie zur Gestaltung innovativer Lernumgebungen eine zentrale Rolle für eine erfolgreiche Nutzung darzustellen scheinen. Doch zeigen zugleich Forschungsergebnisse aus dem angelsächsischen Raum, dass Lehrkräfte nicht sofort alle Potenziale ausschöpfen (vgl. Smith, Hardman & Higgins 2006; Somekh et al. 2007). Demnach besteht die Gefahr, dass das interaktive Whiteboard einseitig als reines Präsentationsmedium verwendet wird (vgl. Müller 2011, S. 5). Dies kann auf mangelnde Schulungen oder auch auf die Angst vor Neuem zurückzuführen sein (vgl. ebd.). Lehrkräfte benötigen demzufolge zum einen genügend Zeit, mit dem neuen Medium vertraut zu werden sowie die Bereitschaft, sich mit der neuen Technik auseinanderzusetzen (vgl. Döring & Ludewig 2011, S. 63). Zum anderen bedarf es adäquater Aus- und Fortbildungsangebote (vgl. ebd.).

2.9 Zwischenfazit: Wie können interaktive Whiteboards sinnvoll in den Unterricht einbezogen werden?

Aufgezeigt wurde bereits, dass das interaktive Whiteboard vielfältige Möglichkeiten der Nutzung bietet, durch die sich auf mehreren Ebenen ein potenzieller Nutzen ergibt. Zudem wurden Grenzen des Mediums beleuchtet. Es stellte sich heraus, dass der Einsatz des Boards auf einem schülerzentrierten, ganzheitlichen sowie handlungsorientierten Ansatz beruhen sollte. Hierzu zählt, dass auch die Schüler die Möglichkeit bekommen sollten, an dem interaktiven Whiteboard zu arbeiten. Des Weiteren ist von zentraler Bedeutung, dass die interaktiven Funktionalitäten des Boards tatsächlich Anwendung finden und das Medium nicht als schlichtes Präsentationsmedium verwendet wird. An dieser wie auch an einigen anderen Stellen war herauszulesen, dass insbesondere die Lehrperson und ihr Umgang mit dem interaktiven Whiteboard von besonderer Relevanz sind. Daher wird nach

dieser theoretischen Betrachtung im weiteren Verlauf der vorliegenden Arbeit untersucht, inwiefern die verschiedenen Potenziale in der Unterrichtspraxis von Lehrpersonen tatsächlich wahrgenommen werden. Auch die Einstellung der Lehrpersonen bezüglich der Boards wird in diesem Zusammenhang beleuchtet. Bevor der empirische Teil folgt, wird zunächst der aktuelle Forschungsstand im Zusammenhang mit interaktiven Whiteboards zusammengefasst. Anschließend wird ein Exkurs zum litauischen Bildungssystem vorgenommen. Hieraus schließend werden Hypothesen gebildet, welche die Richtung der Forschung vorgeben.

3 Aktueller Forschungsstand

Insbesondere im Hinblick auf die Frage, welchen Nutzen interaktive Whiteboards erfüllen und wo die Grenzen des Geräts liegen, gibt es zum einen zahlreiche Theorien von Autoren, zum anderen durchaus auch belegte Studienergebnisse. Um aufzuzeigen, welche Aspekte mittlerweile empirisch überprüft sind und bei welchen dies nicht der Fall ist, wird der aktuelle Stand der Forschung bezüglich interaktiver Whiteboards unter diesem Punkt zusammengefasst, woraufhin eine Herleitung der Notwendigkeit der eigenen Studie erfolgt. Zunächst gilt es zu klären, in welchem Ausmaß interaktive Whiteboards international an Schulen aktuell genutzt werden.

Der Einsatz von interaktiven Whiteboards im internationalen Vergleich

Bereits seit Ende der 90er Jahre wurden interaktive Whiteboards in verschiedenen, zunächst insbesondere angelsächsischen Ländern diskutiert und in Modellversuchen erprobt (vgl. Irion 2012b, S. 175). Ein Land, in dem interaktive Whiteboards vergleichsweise frühzeitig großflächig im Unterricht eingesetzt wurden, ist Großbritannien. Im Jahr 2002 lag der Anteil der Lehrer, die mit einem interaktiven Whiteboard arbeiteten bereits bei 5% (vgl. Kohls 2012, S. 187). Im selben Jahr wurden groß angelegte Förderprogramme in zweistelliger Millionenhöhe initiiert (vgl. Irion 2012b, S. 175). Daraus resultierte, dass im Jahr 2011 sogar 70% der britischen Klassenzimmer mit einem interaktiven Whiteboard ausgestattet waren (vgl. Kohls 2012, S. 187). Ähnlich hohe Werte ergeben sich für die USA (vgl. Bülow 2013, S. 150). Während im Jahr 2011 Länder wie Dänemark mit 50% und die Niederlande mit 45% Klassenraumausstattung mit IWB verzeichneten, verfügten im selben Jahr in Deutschland lediglich 11% der Klassenräume über interaktive Whiteboards (vgl. Kohls 2012, S. 187).

Aktuellere Daten, die sich hingegen nicht auf die Ausstattung, sondern auf die tatsächliche Gerätenutzung beziehen, bietet auch in diesem Fall die KIM-Studie. In der Studie stellte sich heraus, dass es in Deutschland bei jedem zehnten Schüler (11%) zumindest einmal pro Woche im Unterricht zu einem interaktiven-Whiteboard-Einsatz kommt (vgl. KIM-Studie 2018, S. 50). Der klassische Computer hingegen dominiert mit 31% und auch mobile Geräte, wie Handys oder Smartphones (16%) sowie Notebooks oder Laptops (15%) liegen vor der Nutzung von interaktiven Whiteboards. Nur Tablets werden noch seltener als interaktive Whiteboards eingesetzt. In diesem Rahmen zeichnete sich zudem ab, dass digitale Geräte vor allem bei älteren Schülern zum Einsatz kommen. Abgesehen davon, dass die Nutzung interaktiver Whiteboards auch im Jahre 2018 noch sehr gering ist, scheint erstaunlich, dass andere digitale Geräte ebenfalls bei der Mehrheit der Schüler weniger als einmal pro Woche

zum Einsatz kommen. Die Notwendigkeit der Förderung von Medienkompetenzen wurde in dieser Arbeit bereits erklärt. Die Entwicklung der digitalen Ausstattung deutscher Klassenräume und somit auch der Nutzung könnte allerdings durch den am 17. Mai 2019 in Kraft getretene DigitalPakt begünstigt werden.

Bezüglich des Einsatzes interaktiver Whiteboards an litauischen Schulen liegen aktuell keine offiziellen Daten vor. Hinweise hierzu gibt lediglich eine Fragebogenerhebung aus dem Jahr 2014, an der 256 Teilnehmer litauischer Bildungseinrichtungen teilnahmen (vgl. Markevičius 2014, S. 40). In diesem Rahmen gaben 8,1% der befragten Lehrpersonen an, ein interaktives Whiteboard in ihrer Arbeitsumgebung zu haben (vgl. ebd.).

Ähnlich wie in Deutschland wurden auch in Litauen Bemühungen für eine zunehmende Digitalisierung im Rahmen einer *Lithuanian Digital agenda* unternommen, welche 2014 ins Leben gerufen wurde und auf eine Verbesserung der digitalen Fähigkeiten seitens der Bevölkerung abzielt (vgl. Brazdeikis 2017, S. 3). Demnach ist zu erwarten, dass die Ausstattung mit interaktiven Whiteboards an litauischen Schulen seit 2014 zugenommen hat.

Forschungsergebnisse zu Nutzung und Nutzen interaktiver Whiteboards

Insbesondere im angelsächsischen Raum, wo interaktive Whiteboards bereits seit längerer Zeit und in einem größeren Ausmaß eingesetzt werden, wurden diverse Studien zu interaktiven Whiteboards im Unterricht durchgeführt. Einige wurden im Laufe dieser Arbeit bereits eingebracht, die nachfolgend noch einmal kompakt aufgegriffen und durch weitere Ergebnisse ergänzt werden. Eine Studie von Higgins (2010) bestätigt, dass sich durch den Einsatz interaktiver Whiteboards das Unterrichtstempo tatsächlich beschleunigt. Zurückzuführen ist dies durch das Ausbleiben von Medienbrüchen durch den Wechsel zwischen verschiedenen Medien und durch die Vorbereitung von Tafelbildern zuhause (vgl. ebd.). In diesem Zusammenhang beobachtet Ball (2003), dass das Erklären von Zusammenhängen durch das interaktive Whiteboard vereinfacht wird (vgl. ebd.). Mehrere Studien belegen, wie bereits dargestellt, dass durch den Einsatz des interaktiven Whiteboards die Schülerbeteiligung und Motivation gesteigert werden kann (vgl. Cuthell 2006; Wall et al. 2005). Anzumerken ist hier jedoch, dass diese Ergebnisse zum Teil durch forschungsmethodologisch unsaubere Durchführung, einer Vernachlässigung des Neuigkeitseffekts, umstritten sind.

Weitere angelsächsische Forschungsergebnisse belegen, dass positive Effekte auf die Lernleistung der Schüler insbesondere bei solchen Lehrpersonen zu beobachten sind, die die interaktiven Whiteboards häufiger und vielfältiger nutzten (vgl. Swan et al. 2010). Die interaktiven Funktionalitäten fanden dort stärker Verwendung und auch den Schülern wurden Gelegenheiten geboten, selbst an dem interaktiven Whiteboard zu arbeiten (vgl. ebd.).

Im Gegensatz dazu nutzten Lehrkräfte, bei denen keine positiven Effekte auf die Lernleistungen beobachtet wurden, das interaktive Whiteboard vorrangig zur Motivierung der Schüler zu Beginn der Stunde und für Lehrerpräsentationen. Bezogen auf Lehrerpräsentationen zeigten die Studien von Gray et al. (2007) und Cutrim Schmid (2008), dass das interaktive Whiteboard zu einer Verstärkung des Frontalunterrichts führen kann. Auch die Ergebnisse einer australischen Grundschulstudie sollen an dieser Stelle noch einmal aufgegriffen werden, die belegen, dass interaktive Whiteboards bewirken können, dass die Lehrpersonen vermehrt am bereits vorbereiteten Unterrichtsstoff festhalten und der Unterricht weniger flexibel an aktuell vorliegende Bedürfnisse angepasst werden (vgl. Zevenbergen & Lermann 2008). Zudem weisen Ergebnisse darauf hin, dass die Lehrkräfte nicht unmittelbar alle Potenziale des interaktiven Whiteboards ausnutzen (vgl. Smith et al. 2006; Somekh et al. 2007). Dass die Lehrperson und ihre Kompetenzen zur Nutzung der interaktiven Whiteboards eine entscheidende Rolle für eine erfolgreiche Nutzung darzustellen scheinen, wurde des Weiteren in verschiedenen Studien und Berichten explizit betont (vgl. Glover & Miller 2001; Armstrong et al. 2005; BECTA 2007; Moss et al. 2007; Swan et al. 2008; Torff & Tirota 2010).

In Deutschland hingegen beschränkt sich die Literatur fast ausschließlich auf Bücher mit einem praxisorientierten, Rat gebenden Charakter. Eine Ausnahme stellt hier Caspar (2014, S. 79 ff.) dar, der mittels einer Fragebogenerhebung, die er mit 30 Lehrpersonen aus verschiedenen weiterführenden Schulen in Deutschland durchführte, den Einsatz und die Einstellung der Lehrpersonen gegenüber interaktiven Whiteboards untersuchte. Unter anderem konnte auf diese Weise herausgefunden werden, dass der schlichte Tafelanschrieb den deutlich häufigsten Einsatz im Unterricht verzeichnet. Aber auch die Verwendung von Bildern findet sehr häufig Anwendung. Zu den Funktionen mit der geringsten Verwendung zählt die Verbindungsoption mit der Dokumentenkamera. Bezüglich der Frage nach dem Nutzen eines interaktiven Whiteboards für die Schüler sprachen sich einige Umfrageteilnehmer für eine gesteigerte Motivation der Schüler aus. Aber auch die Anschaulichkeit und Visualisierung wurden hier hervorgehoben. Kritisiert wurde unter anderem, dass keine Veränderung im Unterrichtsgeschehen zu verzeichnen ist. Obwohl es auch kritische Stimmen bezüglich interaktiven Whiteboards gibt, schließt Caspar dennoch, dass die Boards mehrheitlich als sehr nützlich für die Schüler bewertet werden.

Trotz der bisherigen Forschungsergebnisse ist aus gleich mehreren Gründen weiterer Forschungsbedarf bezüglich der Nutzung und des Nutzens interaktiver Whiteboards zu erkennen. Zum einen wurden einige relevante Aspekte bisher nicht untersucht, etwa welcher Nutzen sich für die Lehrperson ergibt oder inwiefern die Verbindungsoption mit Tablets und anderen Geräten genutzt wird. Außerdem sind insbesondere die Ergebnisse aus dem

angelsächsischen Raum größtenteils mittlerweile schon älter als zehn Jahre. Dabei haben sich interaktive-Whiteboard-Technologien und auch die verschiedenen Softwares in den letzten Jahren deutlich weiterentwickelt und sich teilweise auch mehr auf kooperative Lernprozesse ausgerichtet, weswegen nicht ausgeschlossen werden kann, dass neue Studien andere Ergebnisse liefern würden.

Die Ergebnisse von Caspar sind zwar etwas aktueller, dennoch ist weiterer Bedarf an Forschung zu erkennen. Ein Grund hierfür ist, dass sich die Fragebogenerhebung auf einen geringen Stichprobenumfang beschränkt, so dass eine Erhebung mit einem größeren Umfang andere und ggf. aussagekräftigere Ergebnisse liefern könnte. Zum anderen liegen keine Ergebnisse für die Primarstufe vor, da ausschließlich weiterführende Schulen untersucht wurden. Zu erwarten ist, dass sich für jüngere Altersklassen andere Ergebnisse abzeichnen als für weiterführende Schulen. Darüber hinaus wurden in diesem Forschungsrahmen bedeutsame Aspekte ebenfalls nicht untersucht, beispielsweise inwiefern die Schüler in die Arbeit am interaktiven Whiteboard miteinbezogen werden.

4 Exkurs: Einblicke in das litauische Bildungssystem

Bevor im weiteren Verlauf dieser Arbeit die forschungsleitenden Hypothesen erarbeitet werden und zu dem empirischen Teil dieser Arbeit übergangen wird, ist von Bedeutung, dass zunächst eine grundlegende Vorstellung von Litauen als Vergleichsland hergestellt wird. Daher wird im Folgenden Litauens Ausgangslage, der Aufbau des Schulsystems und der Stand der Digitalisierung vorgestellt, ehe anschließend hergeleitet wird, warum Litauen für den internationalen Vergleich gewählt wurde.

Ausgangslage

Litauen ist der südlichste der drei Baltikumsstaaten und hat 2,8 Millionen Einwohner bei einer Fläche von 65.300 km². Die Unabhängigkeit, die das Land erst im Jahre 1990 wiedererlangte, führte zu einer Wiedergeburt der litauischen Schule und zum Streben nach einem neuen selbstständigen, humanistischen und demokratischen Bildungssystem (vgl. von Carlsburg & Musteikienė 2000, S. 13). Auf Bildung, als ein Fundament für die Zukunft, legt die nationale Bildungsstrategie für die Jahre 2013 bis 2022 einen besonderen Fokus (vgl. Shewbridge et al. 2016, S. 13).

Aufbau des Schulsystems

Wie auch in Deutschland können Kinder ab dem Alter von einem Lebensjahr Kinderkrippen bzw. Kindergärten besuchen, ehe sie in die Grundschule (*Pradinė mokykla*) eintreten. Die Grundschule umfasst die Jahrgangsstufen eins bis vier. Während in Deutschland in der Regel ab Klasse drei verbale Beurteilungen vermehrt von Ziffernnoten abgelöst werden, werden Schülerleistungen in Litauen in der gesamten Grundschulzeit nicht mit Noten bewertet, sondern mittels idiographischer Bewertung. (vgl. zu diesem Abschnitt Kiliuvienė 2017, S. 408 f.)

Nachdem die Grundschulbildung abgeschlossen wurde, erfolgt in Litauen der Übergang in die Hauptschule, in dessen Rahmen zwei Möglichkeiten gegeben sind. Die Schüler können die Hauptschule entweder von der fünften bis zur zehnten Klasse besuchen oder sie verlassen die Hauptschule, in diesem Fall *Progimnazija* genannt, nach der achten Klasse und besuchen von der neunten bis zur zwölften Klasse ein Gymnasium (*Gimnazija*). Die Bewertung der Schülerleistungen erfolgt ab der fünften Klasse mit einem zehn-Punkte-System, wobei zehn die beste Note darstellt. (vgl. zu diesem Abschnitt Kiliuvienė 2017, S. 409 f.)

Digitalisierung

Litauen wird international als Vorreiter der Digitalisierung angesehen. Dies ist unter anderem auf die fortschrittliche Entwicklung von Cloud-Technologien, E-Government Systemen, E-Medizin, E-Banking sowie E-Business zurückzuführen (vgl. Bath 2019). So laufen 90% der öffentlichen Dienstleistungen digitalisiert (vgl. ebd.) und der litauische Sektor für Informations- und Kommunikationstechnologien konnte am schnellsten von allen Wirtschaftsbereichen wachsen (Smart Country Convention 2019).

Doch auch im Bereich der Schule findet Digitalisierung besondere Beachtung. Die *Lithuanian Digital agenda* wurde 2014 von der litauischen Regierung genehmigt und zielt auf eine Verbesserung der digitalen Fähigkeiten seitens der Bevölkerung sowie auf flexible Lernmöglichkeiten von neuer Qualität ab, welche personalisiertes, lebenslanges Lehren und Lernen in einer digitalen Umgebung generiert (vgl. Brazdeikis 2017, S. 3). Um dies zu realisieren, wurden einige Programme ins Leben gerufen, unter anderem die Entwicklung eines Curriculums in der Informatik für Grundschulen (vgl. ebd.). Grundlegende Computerkenntnisse werden in Litauen seither bereits in der Grundschule vermittelt.

Litauen als Vergleichsland in der vorliegenden Arbeit

Die Gründe, warum Litauen als Vergleichsland im Rahmen der vorliegenden Masterarbeit gewählt wurde, sind vielschichtig. Während die Digitalisierung an deutschen (Grund-)schulen erst in den letzten Jahren vermehrt in den Fokus gerückt und zunehmend implementiert wird, erfährt sie in Litauen bereits seit Längerem Beachtung und setzt schon im Grundschulalter an. Zudem konnte der kompetente Umgang mit dem interaktiven Whiteboard im Rahmen eines vierwöchigen Praktikums von der Autorin beobachtet werden. Daher wird erwartet, dass sich durch den internationalen Vergleich mit Litauen Perspektiven für deutsche Grundschullehrkräfte im effektiven Umgang mit dem interaktiven Whiteboard ergeben, von denen profitiert werden kann. Durch das Praktikum waren darüber hinaus bereits grundlegende Kontakte hergestellt, auf die im Zuge der Forschung zurückgegriffen werden konnte. Nicht zuletzt qualifiziert sich Litauen als Vergleichsland, da dort ebenfalls wie in Deutschland (mit Ausnahme von Berlin und Brandenburg) eine vierjährige Grundschulbildung gegeben ist und die Lehrpersonen demnach mit einer gleichen Altersgruppe arbeiten.

5 Forschungsleitende Hypothesen

In diesem Kapitel werden forschungsleitende Hypothesen vorgestellt, deren Korrektheit im weiteren Verlauf dieser Arbeit überprüft wird. Grundsätzlich stellen Hypothesen eine theoretisch begründete Aussage über einen empirischen Sachverhalt dar (vgl. Schirmer 2009, S. 68). Zur Begründung und Herleitung der Hypothesen werden für die vorliegende Arbeit Erkenntnisse aus der Theorie und bisherige empirische Forschungsergebnisse herangezogen. Da der Einsatz von interaktiven Whiteboards sowie die diesbezügliche Einstellung von Lehrpersonen im deutschen und litauischen Raum bisher kaum erforscht wurden, werden zudem Beobachtungen, die im Rahmen eines vierwöchigen Praktikums an einer litauischen Grundschule erlangt werden konnten, in die Hypothesenbildung miteinbezogen. Während des Praktikums, welches im Herbst 2019 absolviert wurde, konnten insgesamt vier Lehrpersonen während ihres Unterrichts mit interaktivem Whiteboard beobachtet werden. Um auch deutsche Lehrpersonen bei ihrer interaktiven-Whiteboard-Nutzung zu beobachten, war ursprünglich eine Hospitation an einer mit interaktiven Whiteboards arbeitenden Grundschule geplant, was jedoch aufgrund der Covid-19 bedingten Schulschließung nicht möglich war. Damit die folgende Hypothesenbildung trotz der Umstände nicht nur auf Eindrücken aus Litauen beruhen, fand ein Austausch mit einer Lehrperson statt, welche mit interaktiven Whiteboards unterrichtet. Zudem wurden drei Kommilitonen, die im Rahmen von Praktika den Unterricht von Lehrpersonen mit interaktiven Whiteboards hospitieren konnten, nach ihren Beobachtungen befragt. Dies führte zu folgenden Hypothesen:

H1: Das interaktive Whiteboard wird in Litauen vielfältiger genutzt als in Deutschland.

Diese erste Hypothese beruht zum einen auf den Umfrageergebnissen von Caspar (2014), die an weiterführenden Schulen in Deutschland erhoben wurden. Hierbei zeigte sich, dass die Mehrheit der 30 befragten Lehrpersonen das interaktive Whiteboard vor allem für Tafelanschriften und das Zeigen von Bildern verwenden (vgl. ebd., S. 82). Berichte von Kommilitonen zeichnen ähnliche Beobachtungen an Grundschulen ab. In dem Praktikum in Litauen jedoch wurden bei den mit interaktiven Whiteboards arbeitenden Lehrpersonen eine vielfältigere Nutzung beobachtet, welche über Tafelanschriften und das Zeigen von Bildern hinaus ging. Daher wird angenommen, dass das interaktive Whiteboard in Litauen grundsätzlich vielfältiger genutzt wird als in Deutschland.

H2: Das Board wird in beiden Ländern vornehmlich als Präsentationsmedium genutzt.

Wie im ersten Teil der vorliegenden Arbeit bereits dargestellt wurde, belegen Forschungsergebnisse von Smith et al. (2006) und Somekh et al. (2007), dass Lehrkräfte oftmals nicht

sofort alle Potenziale des interaktiven Whiteboards ausschöpfen und die Boards eher einseitig als reines Präsentationsmedium nutzen. Basierend auf diesen Forschungsergebnissen resultiert die Hypothese, dass das Board auch in Deutschland und Litauen vornehmlich als Präsentationsmedium genutzt wird. Dies steht nicht im Widerspruch zur vorherigen Hypothese. Obwohl vermutet wird, dass das interaktive Whiteboard von den litauischen Lehrpersonen vielfältiger genutzt wird als von den deutschen, wird von der Autorin erwartet, dass in beiden Ländern präsentierende Handlungen grundsätzlich häufiger vollzogen werden als interaktive Tätigkeiten.

H3: Die Verbindungsoption mit Tablets wird von litauischen Grundschullehrern häufiger genutzt als von deutschen.

In Kapitel 3 wurde bereits angerissen, dass die Gerätenutzung an Schulen in Deutschland der KIM-Studie zufolge sehr geringfügig stattfindet, was insbesondere für Tablets gilt. Wenn Tablets in den Unterricht einbezogen werden, dann häufig erst in höheren Jahrgängen. Aus diesem Grund wird es für wahrscheinlich angesehen, dass auch die Möglichkeit, das interaktive Whiteboard mit Tablets zu verbinden, in Deutschland wenig genutzt wird. Daten bezüglich der Gerätenutzung an litauischen Schulen liegen zwar nicht vor, doch konnten im Rahmen des Praktikums in Litauen Situationen beobachtet werden, in denen die Verbindungsoption mit Tablets genutzt wurde. Hinzu kommt, dass, wie bereits in Kapitel 4 dargestellt, die Vermittlung digitaler Fähigkeiten in Litauen bereits in der Grundschule ein besonderes Anliegen darzustellen scheint, so dass ein Einbezug von Tablets in den Unterricht plausibel erscheint. Daraus wird die Hypothese geschlossen, dass die Verbindungsoption mit Tablets in Litauen häufiger genutzt wird als in Deutschland.

H4: Die Speicheroption wird in beiden Ländern weniger als regelmäßig verwendet.

Wie in dem theoretischen Teil dieser Arbeit ersichtlich wurde, eröffnet die Speicheroption des interaktiven Whiteboards eine Vielzahl von Potenzialen. Nichtsdestotrotz konnte im Rahmen des vierwöchigen Praktikums in Litauen keine Situation beobachtet werden, in der die Funktion genutzt wurde. Auch in Deutschland wurden keine derartigen Situationen von Kommilitonen beobachtet.

Demzufolge kann keine Aussage dazu getroffen werden, in welchem Land die Option häufiger Verwendung findet, doch wird von der Autorin grundsätzlich angenommen, dass die Speicheroption sowohl in Deutschland als auch in Litauen von der Mehrheit der Lehrpersonen weniger als regelmäßig eingesetzt wird.

H5: In Deutschland werden die Schüler häufiger in die Arbeit am interaktiven Whiteboard miteinbezogen als in Litauen.

Diese Hypothese resultiert aus der Tatsache, dass während des Praktikums in Litauen im Vergleich zu Deutschland in vielen Fällen lehrerzentrierte Unterrichtssituationen beobachtet wurden, in denen ein geringer Einbezug der Schüler stattfand. Untermuert wird die Hypothese durch Ergebnisse der OECD, die auf einen traditionellen Ansatz des Unterrichtens in Litauen mit dominierendem Ansatz des Frontalunterrichtens hinweisen (vgl. Shewbridge et al. 2016, S. 135). Daraus wird die Annahme geschlossen, dass der Unterricht mit dem interaktiven Whiteboard in Litauen ebenfalls weniger schülerzentriert abläuft und die Schüler weniger als womöglich in Deutschland die Möglichkeit bekommen, selbst an dem interaktiven Whiteboard zu arbeiten.

H6: In beiden Ländern beobachten die Lehrer mehrheitlich positive Effekte bei ihren Schülern nach Einführung des interaktiven Whiteboards.

Bisherige Forschungsergebnisse belegen, dass der Einsatz interaktiver Whiteboards positive Effekte seitens der Schüler bewirken können. Hierzu zählen zum einen die Motivation sowie die Schülerbeteiligung. Zwar sind diese Ergebnisse nicht unumstritten, doch wäre hiermit verbunden plausibel, dass auch Spaß am Unterricht und die Aufmerksamkeit der Schüler gesteigert werden können. Durch die verbesserten Visualisierungsmöglichkeiten mithilfe des Boards könnte darüber hinaus auch das Verständnis und die Langfristigkeit der Lernerfolge verbessert werden. Außerdem wird von der Autorin vermutet, dass das interaktive Whiteboard unter gewissen Umständen das Potenzial hat, sich positiv auf die Medienkompetenzen der Schüler auszuwirken. Basierend auf diesen Überlegungen wird die Hypothese gefolgert, dass in beiden Ländern die Mehrheit der Lehrpersonen bei ihren Schülern nach Einführung des interaktiven Whiteboards oder im Vergleich zu Klassen ohne Board positive Effekte beobachtet.

H7: Litauische Grundschullehrer weisen eine positivere Einstellung gegenüber interaktiven Whiteboards auf.

Im Rahmen des Praktikums erschien die Einstellung der litauischen Lehrpersonen gegenüber interaktiven Whiteboards als durchweg positiv. Litauen ist zudem, wie bereits in Kapitel 4 aufgezeigt, bezüglich der Digitalisierung fortgeschritten. Hierdurch könnte ein größeres Vertrauen in digitale Elemente gegeben sein, als womöglich in Deutschland, wo die Digitalisierung langsamer voranschreitet. Aus diesem Grund besagt H7, dass litauische Lehrpersonen eine positivere Einstellung interaktiven Whiteboards gegenüber aufweisen.

H8: Der Nutzen interaktiver Whiteboards wird in Litauen höher geschätzt als in Deutschland.

Auch diese Hypothese wird durch die Annahme einer grundsätzlich positiveren Einstellung in Litauen bezüglich der Digitalisierung gestützt. Hinzu kommt, dass durch eine vielfältigere und effektivere Nutzung, wie sie für Litauen angenommen wird, auch der Nutzen tendenziell höher erachtet werden könnte.

H9: Die Mehrheit der Lehrer beider Länder schätzen ihre interaktive-Whiteboard-Nutzung mindestens als durchschnittlich ein.

Wie bereits dargestellt deuten Forschungsergebnisse aus dem angelsächsischen Raum darauf hin, dass Lehrkräfte nicht sofort alle Potenziale des interaktiven Whiteboards ausschöpfen (vgl. Smith et al. 2006; Somekh et al. 2007). In vielen Fällen werden die Boards dann einseitig als reines Präsentationsmedium verwendet (vgl. Müller 2011, S. 5). Vorstellbar ist, dass dieser Eindruck auch unter den deutschen und litauischen Lehrpersonen herrscht und die durchschnittliche Whiteboard-Nutzung als nicht besonders anspruchsvoll eingestuft wird. Aus diesem Grund wird erwartet, dass die eigene interaktive-Whiteboard-Nutzung von den deutschen und litauischen Grundschullehrern mehrheitlich mindestens als durchschnittlich eingeschätzt wird.

H10: Die Mehrheit der Lehrer beider Länder arbeitet lieber an einem interaktiven Whiteboard als an einer Kreidetafel.

Die Hypothese, dass die Mehrheit der Lehrer beider Länder lieber an einem interaktiven Whiteboard als an einer Kreidetafel arbeitet, liegt darin begründet, dass das Board vielfältige Möglichkeiten der Nutzung bietet, welche die der Kreidetafel in vielerlei Hinsicht übertreffen. Das Board ist zudem wie unter Punkt 2.7 dargelegt, mit einigen Vorteilen verbunden, welche maßgeblich für eine Befürwortung interaktiver Whiteboards sein könnten.

6 Forschungsdesign

Um die zuvor dargestellten Hypothesen zu überprüfen, wurde im Rahmen dieser Masterarbeit ein Forschungsprojekt mittels quantitativer Datenerhebung durchgeführt. Damit der Weg der Wissensproduktion intersubjektiv nachvollziehbar ist, werden im folgenden Kapitel die Methoden vorgestellt, die zur Datenerhebung und -auswertung angewendet wurden und der Forschungsweg nachvollziehbar dargelegt.

6.1 Forschungsmethode

Die mehrdimensionale Auseinandersetzung mit der Forschungsfrage wird durch die Kombination des theoretischen Konstrukts und der empirischen Untersuchung erreicht. Im Fokus der empirischen Untersuchung steht die Verifizierung bzw. Falsifizierung der zuvor erarbeiteten Hypothesen. Da zunächst die bestehende Theorie untersucht wurde und anschließend das theoretische Konstrukt anhand der wissenschaftlichen Untersuchung überprüft wurde, kann das gewählte Vorgehen als deduktiv eingestuft werden. Ferner handelt es sich bei der im Folgenden beschriebenen Forschungsmethode um eine quantitative Forschung. Quantitative Forschung ist „empirische Forschung, die mit besonderen Datenerhebungsverfahren quantitative Daten erzeugt und statistisch verarbeitet, um dadurch neue Effekte zu entdecken (Exploration), Populationen zu beschreiben und Hypothesen zu prüfen (Explanation)“ (Bortz & Döring 2006, S. 738). Diese Methode wurde gewählt, da hiermit eine möglichst hohe Repräsentativität und Quantifizierung zu erwarten ist (vgl. Hug & Poscheschnik 2015, S. 87 f.).

Es handelt sich zudem um das Forschungsdesign einer Querschnittstudie, da alle Daten einmalig, an einem bestimmten Zeitpunkt erhoben werden (vgl. Bortz & Döring 2006, S. 252). Grundlage der Erhebung stellt eine standardisierte schriftliche Befragung durch einen Online-Fragebogen dar, der selbstständig von den Probanden ausgefüllt wird. Bei der Konstruktion des Fragebogens wurde sich an folgenden Qualitätsansprüchen orientiert (vgl. Lederer 2018, S. 15):

- Klarheit der Fragen durch einfache und möglichst kurze Formulierungen
- Konkrete Formulierung der Fragen
- Leichte Handhabung und exakte Anleitungen
- Innere Logik der Reihenfolge der Fragen und beschränkte Anzahl an Fragen
- Dem Inhalt angemessene und der späteren Auswertung dienliche Antwortvorgaben

Die schriftliche Befragung wurde gewählt, da diese eine adäquate Standardisierung der Frage- und Antwortmöglichkeiten generiert. Zudem lassen sich die deutschen und litauischen Ergebnisse auf diese Weise besser miteinander vergleichen. Auch der minimale Zeitaufwand für die Probanden war ein Kriterium für die Auswahl der Forschungsmethode, da dieser zu einer höheren Beteiligung von Lehrpersonen führt.

Ein wesentlicher Nachteil dieser Forschungsmethode besteht darin, dass die Probanden keine Möglichkeit haben, gezielte Nachfragen zu stellen (vgl. Zierer et al. 2013, S. 64 ff.). Dieser Nachteil wird dadurch abgemildert, dass meine Person per E-Mail bei auftretenden Fragen kontaktiert werden konnte. Ein weiterer Nachteil ist darin zu erkennen, dass sich die Möglichkeiten der Nutzung sowie die Vor- und Nachteile nur auf die vorgegebenen Antwortmöglichkeiten beschränken, jedoch weitere Aspekte der Nutzung und des Nutzens der Probanden aufgrund der geschlossenen Fragen keine Beachtung finden konnten. Um dies zu kompensieren, ging der Erstellung des Fragebogens eine weitläufige Literaturrecherche, eine Untersuchung der Boardsoftwares *ActivInspire* und *SMART Notebook* sowie des SMART Boards der Pädagogischen Hochschule Heidelberg und ein Austausch mit Lehrpersonen, welche mit interaktiven Whiteboards unterrichten, voraus. Hierdurch sollte gewährleistet werden, dass wesentliche Aspekte der Nutzung und des Nutzens von interaktiven Whiteboards in den geschlossenen Fragen Berücksichtigung finden. Auch soll hier die bei der Beantwortung von Fragebögen auftretende Gefahr nicht unerwähnt bleiben, dass sozial erwünscht geantwortet wird, also die Tendenz der Versuchspersonen gegeben ist, „die Items eines Fragebogens in jene Richtung zu beantworten, die ihrer Meinung nach den sozialen Normen entspricht“ (Raab-Steiner & Benesch 2012, S. 62). Um dieser Gefahr zu begegnen, fand die Fragebogenerhebung anonym statt.

6.2 Durchführung

Erstellung der mehrsprachigen Umfrage

Nach der Festlegung des Themas bestand der erste Schritt des Forschungsprojekts darin, einen genauen Zeitplan und ein Exposé zu erstellen, um genügend Zeit zur Durchführung und Auswertung der Befragung einplanen zu können. Erst nach Studieren der Literatur, Untersuchen der Boardsoftwares und Austesten des SMART Boards sowie nach dem Austausch mit Lehrpersonen, welche mit interaktiven Whiteboards unterrichten, wurde mit dem Schritt der Erstellung des Fragebogens begonnen. In Anlehnung an die Erkenntnisse, die aus dem vorherigen Schritt erlangt werden konnten, wurden Items herausgearbeitet. Diese wurden anschließend mit den prüfenden Dozenten dieser Masterarbeit besprochen und als Reaktion auf die erhaltene Rückmeldung gekürzt, um die Bearbeitungszeit des Fragebogens deutlich zu senken. Im Anschluss an die Überarbeitung wurde der Fragebogen mit

einem Mitarbeiter der Methoden- und Schreibwerkstatt, welche von der Pädagogischen Hochschule Heidelberg angeboten wird, abgesprochen. Die auf diesem Wege erlangten Rückmeldungen führten ebenfalls zu einer weiteren Überarbeitung des Fragebogens. Die Schritte des Überprüfens waren notwendig, um zu gewährleisten, dass die Items auch das entsprechende Themenfeld messen können.

Um eine unkomplizierte Beantwortung und somit eine möglichst große Stichprobe zu erreichen, wurde der Fragebogen anschließend auf den online Umfragegenerator *umfrageonline.com* übertragen. Die Homepage ermöglicht dem Nutzer die Erstellung von Fragebögen mit vielfältigen Arten von Antwortmöglichkeiten sowie die unmittelbare Verarbeitung der Daten in tabellarischer Form. Ausschlaggebend für die Wahl des Umfragegenerators war zudem, dass mehrsprachige Umfragen unkompliziert durchgeführt und ausgewertet werden können. Nach der Fertigstellung des Online-Fragebogens wurde dieser von Kommilitonen und Freunden als Testprobanden beantwortet, wodurch sichergestellt werden konnte, dass die Items auswertbare Daten liefern und zudem keine Verständnisschwierigkeiten bei der Bearbeitung des Fragebogens gegeben sind.

Im Folgenden wurde der Fragebogen als MS-Word-Datei zur Übersetzung an eine litauische Studentin versendet, die ihn vier Tage später wieder auf Litauisch übersetzt zurückschickte. Die Übersetzung wurde von einer litauischen Deutschlehrerin namens Raimonda, die das Praktikum in Litauen betreute, geprüft und überarbeitet, ehe sie in korrigierter Form über die Mehrsprachigkeitsfunktion von *umfrageonline.com* in den Fragebogen manuell eingetragen wurde. Anschließend wurden die Links der verschiedensprachigen Umfragen so angepasst, dass bei Anklicken des jeweiligen Links die Sprachauswahl übersprungen und die Umfrage unmittelbar in der adäquaten Sprache angezeigt wird, d.h. die verschiedensprachigen Umfragen werden durch zwei verschiedene Links aufgerufen. Dies bringt den Vorteil, dass die litauischen Probanden den Titel der Umfrage in der Link-Vorschau auf Litauisch sehen können und das Misstrauen, einen Link anzuklicken, dessen Titel nicht verstanden wird, umgangen wird. Der Link für die litauische Umfrage wurde anschließend zu Testzwecken an Raimonda gesendet und die Umfrage von ihr als Testprobandin beantwortet. Nachdem ihre Rückmeldung positiv war, wurden die Umfrageergebnisse der deutschen und litauischen Testprobanden gelöscht, sodass die Daten wieder auf null gesetzt wurden.

Suche nach Probanden in Deutschland und Litauen

Da in Deutschland bei weitem nicht alle Grundschulen mit interaktiven Whiteboards ausgestattet sind, fragte die Autorin unter Kommilitonen nach solchen Schulen. Auf diesem Wege

konnten zwanzig Grundschulen deutschlandweit ermittelt werden, die daraufhin per E-Mail kontaktiert wurden. In der E-Mail wurde direkt der Link für die deutsche Umfrage eingefügt, so dass eine Beantwortung der E-Mail nicht zwingend notwendig war. Nur eine Schule sagte unmittelbar aufgrund der durch die Schulschließung hinzugekommenen Arbeitsbelastungen ab. Zusätzlich wurde in einer speziell für deutsche Grundschullehrkräfte angelegten Facebook-Gruppe ein Aufruf zur Teilnahme an der Umfrage gestartet.

Um litauische Grundschullehrer für die Umfrage zu erreichen, wurde die Schule, an der die Autorin der vorliegenden Arbeit ein Praktikum absolvierte, kontaktiert. Zudem wurden die dort tätigen Lehrpersonen gebeten, die Umfrage an weitere mit interaktivem Whiteboard unterrichtende Grundschullehrer weiterzuleiten. Darüber hinaus wurde eine litauische Hochschuldozentin, die das absolvierte Praktikum organisierte und in dessen Rahmen kennengelernt wurde, gefragt, ob sie die litauische Umfrage an ihr bekannte Grundschullehrer weiterleiten könnte. Ähnlich wurde auch bei einem weiteren Dozenten aus Litauen und einer litauischen Deutschlehrerin vorgegangen. Zudem wurde in einer für litauische Grundschullehrkräfte gegründeten Facebook-Gruppe darum geworben, die Umfrage zu bearbeiten, sofern die jeweiligen Lehrkräfte mit interaktivem Whiteboard unterrichten. Der Aufruf wurde zuvor von Raimonda auf Litauisch übersetzt.

6.3 Forschungsinstrument

Der Fragebogen wurde auf Basis der in Kapitel 5 erarbeiteten Hypothesen entwickelt. Ziel war die Erstellung von Items zu den jeweiligen Hypothesen, sodass anhand der Items die Korrektheit der Hypothesen überprüft werden kann. Die Umfrage setzt sich aus drei Seiten zusammen (siehe Anhang 1 & 2). Dem eigentlichen Fragebogen geht eine kurze und prägnante Beschreibung des Forschungsvorhabens und der hiermit verbundenen Gelingensbedingungen voraus. In diesem Zuge wird zunächst meine Person vorgestellt, ehe das Ziel der Umfrage dargestellt wird, welches darin besteht, ein Erfahrungsbild praktizierender Lehrkräfte zu erhalten und durch die tatsächliche Nutzung in der Praxis herauszufinden, wie groß der Nutzen interaktiver Whiteboards in Wirklichkeit ist. Bewusst wird hierbei die Durchführung eines internationalen Vergleichs nicht erwähnt, um mögliche Wettbewerbsgedanken und fälschliche Angaben der Probanden zu vermeiden. Außerdem wird erklärt, dass die Bearbeitungszeit etwa zehn Minuten beträgt und dass für den Erfolg der Studie die lückenlose Beantwortung aller Fragen zwingend erforderlich ist. Zuletzt wird die anonyme und streng vertrauliche Verarbeitung der Daten zugesichert.

Auf der darauffolgenden Seite beginnt die eigentliche Umfrage, welche sich zunächst auf die Nutzung des interaktiven Whiteboards im Unterricht fokussiert. Die

Ankreuzmöglichkeiten werden in verbaler Form etikettiert und umfassen die Optionen *sehr häufig, häufig, regelmäßig, selten, nie*. Hier, wie auch an vielen weiteren Stellen, wurde sich für eine Ordinalskala entschieden, da sie neben der Gleichheit bzw. Verschiedenheit zusätzlich Aussagen über Größer-Kleiner-Relationen von Merkmalsausprägungen erlaubt (vgl. Rasch et al. 2014, S. 7). Dies erweist sich insbesondere bei einem Vergleich, in diesem Fall von zwei Ländern, als sinnvoll. Aufgrund dessen, dass Skalen mit weniger als fünf Antwortkategorien über eine geringere Reliabilität verfügen (vgl. Franzen 2014, S. 669), wurde sich für fünf Antwortkategorien entschieden. Darüber hinaus gewährleistet die Ratingskala die Objektivität der Erhebung und ermöglicht eine präzisere und leichtere statistische Auswertung. Dadurch wird die Vergleichbarkeit der Ergebnisse erleichtert (vgl. Bortz & Döring 2006, S. 176 ff.).

Um im Hinblick auf die erste Hypothese herauszufinden, ob das interaktive Whiteboard in Litauen vielfältiger genutzt wird als in Deutschland, wurde die erste Frage mit zwölf dazugehörigen Items konzipiert. Die Items geben verschiedene Möglichkeiten der Nutzung wieder, von denen manche Grundfunktionen des interaktiven Whiteboards darstellen (z.B. Tafelanschriften, Objekte verschieben und vergrößern bzw. verkleinern), während andere eine intensivere Auseinandersetzung mit der Boardsoftware voraussetzen (z.B. Animationen selbst erstellen, Objekte durch einen Spot fokussieren). Aufschluss über die genannte Hypothese bietet auch die zweite Frage mit neun Items, welche sich auf verschiedene Unterrichtsmethoden bzw. den Medieneinsatz mithilfe des interaktiven Whiteboards beziehen. Hierbei stellten einige Antwortmöglichkeiten eine interaktive Nutzung dar (z.B. Aufgaben interaktiv bearbeiten, Spiele spielen) während andere auf reinem Präsentieren (z.B. von Bildern oder Texten) beruhen. In diesem Sinne kann mit dieser Frage nicht zuletzt die Hypothese überprüft werden, ob das Board in beiden Ländern insbesondere als Präsentationsmedium genutzt wird.

Wie unter Punkt 2.4 dieser Arbeit bereits dargelegt wurde, können unterschiedliche Peripheriegeräte in die Arbeit mit dem interaktiven Whiteboard miteinbezogen werden. Darüber, inwiefern die Geräte tatsächlich in die Unterrichtspraxis integriert werden, gibt Frage drei Aufschluss. In diesem Zuge wird insbesondere die Hypothese untersucht, ob die Verbindungsoption mit dem Tablet in Litauen häufiger genutzt wird als in Deutschland.

Mithilfe der vierten Frage des Fragebogens wird die Nutzungshäufigkeit der Speicherfunktion und die hiermit verbundenen Absichten ermittelt. In diesem Zuge kann die Hypothese überprüft werden, ob die Speicheroption in beiden Ländern im Durchschnitt weniger als regelmäßig verwendet wird. Wie häufig wird die Speicheroption von Tafelbildern allgemein genutzt und wird sie zur späteren Wiederverwendung in derselben bzw. einer anderen

Klasse, zur Zusendung an Kollegen oder an Schüler, die nicht am Unterricht teilnehmen konnten, genutzt? Oder wird die Option verwendet, um Tafelbilder zuhause für den späteren Unterricht vorzubereiten? Dies wird sich herausstellen, indem die zutreffenden Häufigkeiten der jeweiligen Handlungen von den Probanden ausgewählt werden.

Die fünfte und vorerst letzte Frage bezüglich der Nutzung des interaktiven Whiteboards beschäftigt sich mit dem Aspekt, inwiefern die Schüler an dem Board arbeiten. Hierbei können die Probanden angeben, wie häufig die Schüler allgemein, im Plenum, in Gruppenarbeiten, in Stationenarbeit, beim Präsentieren von Schülerergebnissen und nachdem sie Hausaufgaben interaktiv am PC bearbeiten und digital zur nächsten Stunde mitbringen, am interaktiven Whiteboard arbeiten. Ob die Hypothese, dass in Deutschland die Schüler häufiger in die Arbeit am interaktiven Whiteboard miteinbezogen werden, der Realität entspricht, lässt sich hierdurch überprüfen.

Nachdem die Probanden alle Fragen auf dieser Seite beantwortet haben, werden sie auf die dritte Seite der Umfrage weitergeleitet, welche sich unter anderem auf Vor- und Nachteile sowie den empfundenen Nutzen interaktiver Whiteboards fokussiert. Wie bereits im ersten Teil der vorliegenden Arbeit dargestellt wurde, kann der Einsatz eines interaktiven Whiteboards verschiedene Effekte seitens der Schüler auslösen. Die Aspekte Langfristigkeit der Lernerfolge, Verständnis, Motivation, Spaß am Unterricht, Aufmerksamkeit, Schülerbeteiligung und Medienkompetenzen werden in der sechsten Frage auf beobachtete Veränderungen seitens der Schüler analysiert. Die Antwortmöglichkeiten umfassen die Optionen *deutliche Verbesserung*, *leichte Verbesserung*, *keine Veränderung*, *leichte Verschlechterung* und *deutliche Verschlechterung*. Die Hypothese, dass in beiden Ländern die Lehrpersonen mehrheitlich positive Effekte bei ihren Schülern nach Einführung des interaktiven Whiteboards beobachten, kann mittels dieser Frage in der Auswertung verifiziert oder falsifiziert werden.

Mithilfe des Fragebogens wird auch die Hypothese betrachtet, ob litauische Lehrpersonen tatsächlich eine positivere Einstellung gegenüber interaktiven Whiteboards aufweisen. Um dies herauszufinden, wurde Frage sieben mit neun Items konzipiert, in dessen Rahmen die Probanden ankreuzen, inwiefern sie den jeweiligen Vorteilen von interaktiven Whiteboards zustimmen. Überdies ermöglicht auch Frage zehn mit neun Items, Rückschlüsse auf diese Hypothese zu ziehen, da die Probanden hier aufgefordert werden, anzugeben, inwiefern sie den dargestellten Kritikpunkten zu interaktiven Whiteboards zustimmen. Sowohl bei Frage sieben als auch bei Frage zehn umfassen die Antwortmöglichkeiten die Etikettierungen *stimme sehr zu*, *stimme eher zu*, *neutral*, *stimme eher nicht zu* und *stimme überhaupt nicht zu*.

Eine weitere Hypothese der vorliegenden Arbeit besagt, dass der Nutzen interaktiver Whiteboards in Litauen höher geschätzt wird als in Deutschland. Diese Hypothese wird mithilfe der Fragen acht und neun einer Überprüfung unterzogen. Hierbei wird der Nutzen unter zwei Perspektiven beleuchtet: Zum einen unter der Perspektive des Nutzens für die Schüler (Frage acht) und zum anderen hinsichtlich des Nutzens für die Lehrperson (Frage neun). In Abhängigkeit davon, wie hoch die Probanden, den Nutzen für Schüler bzw. Lehrer einschätzen, können sie zwischen den Antwortmöglichkeiten *sehr hoch*, *hoch*, *mittel*, *gering* und *sehr gering* wählen.

Die Hypothese, ob die Mehrheit der Lehrer beider Länder ihre interaktive-Whiteboard-Nutzung tatsächlich mindestens als durchschnittlich einschätzen, wird mithilfe von Frage elf überprüft. Zur Auswahl stehen den Probanden die Optionen *weit überdurchschnittlich*, *überdurchschnittlich*, *durchschnittlich*, *unterdurchschnittlich* und *weit unterdurchschnittlich*. Als Vergleichspart dienen deutschen Lehrern andere Lehrer in Deutschland und litauischen Lehrern andere Lehrer in Litauen. Von der Einschätzung der eigenen interaktiven-Whiteboard-Nutzung abgesehen, kann durch die Antworten der Probanden außerdem die Einschätzung der interaktiven-Whiteboard-Nutzung anderer Lehrpersonen ihres Landes abgeleitet werden, was im Kontext eines internationalen Vergleichs eine interessante Perspektive eröffnet.

Die letzte Hypothese dieser Arbeit, welche postuliert, dass die Mehrheit der Lehrer beider Länder lieber am interaktiven Whiteboard als an der Kreidetafel arbeitet, wird durch Frage zwölf untersucht. In Bezug auf die Frage, mit welchem Medium die Lehrpersonen grundsätzlich lieber unterrichten, stehen den Probanden die Antwortmöglichkeiten *interaktives Whiteboard* und *Kreidetafel* zur Verfügung.

Damit ein Einblick in die untersuchte Stichprobe gewährleistet werden kann, wurden die Probanden am Ende der Befragung nach ihrem Alter (Frage dreizehn) und Geschlecht (Frage vierzehn) gefragt. Im Hinblick auf das Alter wurde zwischen den Antwortkategorien *< 30*, *30 bis 44*, *45 bis 60* und *> 60* differenziert. Nachdem alle Fragen beantwortet wurden, konnten die Teilnehmer den Fragebogen beenden und die Ergebnisse wurden unmittelbar von *umfrageonline.com* tabellarisch ausgewertet.

6.4 Stichprobe

Wie bereits beschrieben, wurden die Hypothesen mittels einer Online-Umfrage überprüft. An der Umfrage nahmen deutsche und litauische Grundschullehrkräfte teil, die mit interaktivem Whiteboard unterrichten. Der Erhebungszeitraum fand vom 13.05.2020 bis zum 15.06.2020 statt. Zwei deutsche Lehrpersonen sowie drei litauische Lehrkräfte brachen die Teilnahme an der Befragung frühzeitig ab, sodass die Rücklaufquote 97% beträgt. Zur Bereinigung der Daten wurden zudem die Antwortbögen von fünf deutschen und sechs litauischen Lehrpersonen gelöscht, da die jeweiligen Teilnehmer die Befragung zwar abschickten, jedoch einzelne Items unbeantwortet ließen. Für die Auswertung stand demnach eine Stichprobe aus insgesamt 168 Grundschullehrern, bestehend aus 99 deutschen und 69 litauischen Lehrern, zur Verfügung.

Die 99 deutschen Teilnehmer setzen sich aus 95 Frauen (96%) und vier Männern (4%) zusammen. In Litauen hingegen nahmen 69 Frauen (100%) und keine Männer teil. Hierbei stellt sich die Frage, wie dieser Frauen-Männer-Anteil einzuordnen ist. Zur Population der mit interaktivem Whiteboard unterrichtenden Grundschullehrer liegen weder in Deutschland noch in Litauen Daten vor. Demzufolge kann keine Aussage dazu getroffen werden, inwiefern die Stichprobe der Geschlechterverteilung der Population entspricht. Allerdings stehen Daten zur Verfügung, welche die Geschlechterverteilung deutscher und litauischer Grundschullehrer im Allgemeinen darstellen und im Ansatz Rückschlüsse auf die zu untersuchende Population zulassen. Der Frauenanteil liegt an deutschen Grundschulen bei 89,5% (vgl. Destatis 2018). In Litauen wiederum ist der Frauenanteil an Grundschulen um einiges höher und beträgt 97,9% (vgl. Shewbridge et al. 2016, S. 122). In diesem Sinne entspricht die Geschlechterverteilung der Stichproben ungefähr der Geschlechterverteilung der deutschen und litauischen Grundschullehrkräfte.

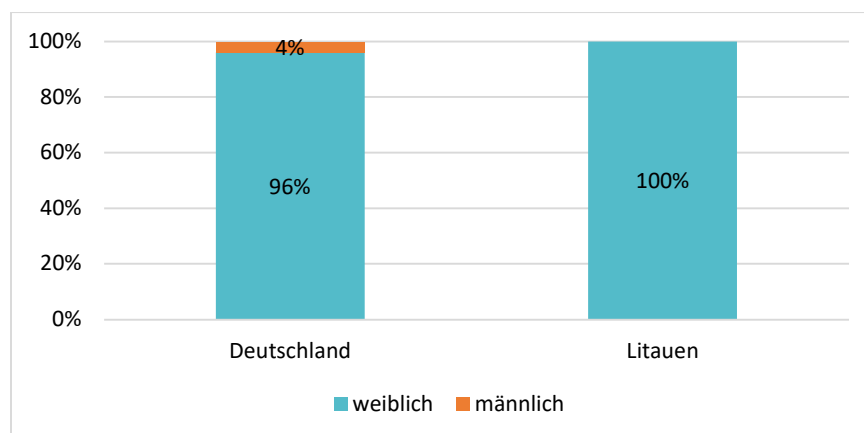


Abb. 10: Geschlechterverteilung der Stichproben

Das Alter der befragten Teilnehmer in Deutschland lag bei einem Anteil von 17,2% unter 30-Jährigen (17 Teilnehmer), 47,5% 30- bis 44-Jährigen (47 Teilnehmer), 35,4% 45- bis 60-Jährigen (35 Teilnehmer) und 0% über 60-Jährigen (0 Teilnehmer). In Litauen entsprach das Alter der befragten Teilnehmer einem Anteil von 1,4% unter 30-Jährigen (ein Teilnehmer), 27,5% 30- bis 44-Jährigen (19 Teilnehmer), 69,6% 45- bis 60-Jährigen (48 Teilnehmer) und 1,4% über 60-Jährigen (ein Teilnehmer). Auch diese Verteilung soll in Relation zu der Populationsverteilung deutscher und litauischer Grundschullehrkräfte betrachtet werden. In Deutschland sind 38% der Grundschullehrer 50 Jahre alt und älter (vgl. OECD 2019, S. 520). In Litauen trifft dies auf 46% der Grundschullehrer zu (vgl. ebd.). Der Anteil der Grundschullehrer, die jünger als 30 Jahre alt sind, beträgt in Deutschland 9% und in Litauen 5% (vgl. ebd.). Daraus lässt sich schließen, dass die Lehrerschaft in Litauen durchschnittlich zwar durchaus älter ist, an der Befragung in Deutschland nichtsdestotrotz überdurchschnittlich viele unter 30-Jährige und in Litauen hingegen überdurchschnittlich viele 45- bis 60-Jährige teilgenommen haben. Da sich die Daten allerdings auf die Grundschullehrerschaft im Gesamten und nicht auf mit interaktivem Whiteboard unterrichtende Grundschullehrer im Speziellen beziehen, kann nicht genau gesagt werden, inwiefern die Stichproben sich von der relevanten Population unterscheiden. Da die Verteilung der Stichproben in dieser Studie nicht beeinflussbar war, ist es umso wichtiger, sich ihrer bewusst zu sein. Das Ziel der Untersuchung, erste Einblicke in die Thematik zu gewähren, kann obgleich erfüllt werden.

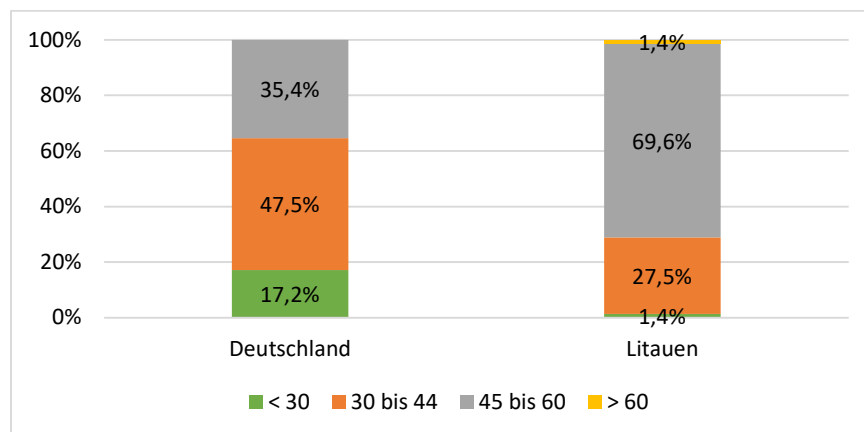


Abb. 11: Altersverteilung der Stichproben

6.5 Auswertung

Bevor die Forschungsergebnisse dargelegt werden, wird im Folgenden zunächst transparent gemacht, wie die Daten ausgewertet wurden. Im Rahmen der Auswertung wird sich in der vorliegenden Masterarbeit der Methode der deskriptiven Statistik bedient. Bei der deskriptiven Statistik handelt es sich um die „Organisation, Darstellung und

Zusammenfassung von Daten, um sie übersichtlich und für den Betrachter leicht fassbar zu machen“ (vgl. Rasch et al. 2014, S. 1). Ein zentrales deskriptivstatistisches Verfahren stellt die Analyse von Häufigkeiten und den hiermit verbundenen Verteilungen dar. Hierfür empfiehlt sich zunächst eine tabellarische Darstellung der Daten in Form von absoluten und prozentualen Häufigkeiten (vgl. ebd., S. 4). Zur weiteren Anschaulichkeit ist bei deskriptivstatistischen Verfahren sinnvoll, eine grafische Darstellung von Daten vorzunehmen, für die es je nach Art der Variable, die wiedergegeben werden soll, verschiedene Möglichkeiten der Repräsentation gibt, z.B. Histogramm, Kreisdiagramm (vgl. ebd., S. 4 f.).

Im Rahmen dieser Masterarbeit wurde eine tabellarische Datendarstellung samt absoluten und prozentualen Häufigkeiten, arithmetischem Mittel sowie Standardabweichung von der Homepage *umfrageonline.com* automatisiert erstellt (siehe Anhang 3 & 4). Hierbei wurden für die deutschen und litauischen Probanden separate Tabellen konzipiert. Zur späteren Repräsentation in Grafiken wurden die Tabellen durch die Autorin auf das Programm MS-Excel übertragen, wodurch die prozentualen Häufigkeiten anschließend in Grafiken übermittelt werden konnten. Die Ermittlung der prozentualen Häufigkeiten erweist sich insbesondere für die vorliegende Auswertung als sinnvoll, da zwei Stichproben mit unterschiedlichem Umfang miteinander verglichen werden sollen. Aufgrund dessen, dass es sich in vielen Fällen um Ordinalskalen mit vielen verschiedenen Variablen handelt, wurden zur adäquaten grafischen Darstellung oftmals gestapelte Säulendiagramme gewählt. Aber auch gruppierte Säulendiagramme konnten in vielen Fällen, in denen weniger Variablen vorlagen, zu einer Veranschaulichung beitragen.

Da bei H1 viele Items vorhanden sind, wurde zur weiteren Veranschaulichung untersucht, wie oft die deutschen und litauischen Teilnehmer im Hinblick auf alle vorgeschlagenen Funktionen insgesamt angaben, diese *sehr häufig*, *häufig*, *regelmäßig*, *selten* bzw. *nie* zu nutzen. Dividiert durch die potenziell maximale Häufigkeit, wurden prozentuale Werte erhalten. Zum Beispiel wurde in Deutschland bei den zwölf vorgeschlagenen Funktionen und 99 Teilnehmern 191-mal *sehr häufig* als Antwort ausgewählt. Potenziell hätte *sehr häufig* maximal 1188-mal ausgewählt werden können. Wird 191 durch die potenziell maximale Anzahl, also 1188, dividiert, so ergibt sich 16,1%. Die erhaltenen prozentualen Werte von Deutschland und Litauen konnten anschließend grafisch miteinander verglichen werden.

Ähnlich wurde auch bei H2 vorgegangen. Hier wurden jeweils für Deutschland und Litauen die prozentualen Häufigkeiten interaktiver bzw. präsentierender Handlungen bestimmt. Als interaktive Handlungen wurden *Aufgaben interaktiv bearbeiten*, *Collagen erstellen* und *Spiele spielen* gewertet. Präsentierende Handlungen wurden in den Items *Darstellung längerer Texte*, *Bilder* bzw. *Videos oder Filme zeigen*, *Audiodateien abspielen* gesehen. Die

Items *Internet nutzen* und *Verwendung anderer Computerprogramme* wurden in diesem Schritt nicht berücksichtigt, da hier nicht zweifellos ersichtlich ist, ob es sich um interaktive oder präsentierende Handlungen handelt.

7 Forschungsergebnisse

Im Folgenden werden auf Grundlage der erhobenen Daten die in Kapitel 5 erarbeiteten Hypothesen überprüft und relevante Auffälligkeiten hervorgehoben. Aufgrund der heterogenen Stichproben und der Tatsache, dass eine repräsentative Studie nicht dem Anspruch dieser Arbeit entspricht, sind die Ergebnisse der Datenanalyse als Tendenzen zu werten.

H1: Das interaktive Whiteboard wird in Litauen vielfältiger genutzt als in Deutschland.

Wie Abb. 12 zu entnehmen ist, gaben 31,3% der deutschen und 47,6% der litauischen Grundschullehrer an, die zwölf vorgegebenen Funktionen häufig bis sehr häufig zu nutzen. Zudem antworteten in Deutschland 24,9% der Befragten und in Litauen lediglich 9,8%, die Funktionen nie zu verwenden. Zusammenfassend lässt sich demnach schließen, dass die litauischen Grundschullehrer insgesamt mit einem höheren Anteil angaben, die zwölf vorgegebenen Funktionen sehr häufig bzw. häufig zu nutzen und mit einem geringeren Anteil die Funktionen nie zu verwenden. Die Daten deuten folglich darauf hin, dass das interaktive Whiteboard in Litauen vielfältiger genutzt wird und H1 demnach verifiziert werden kann.

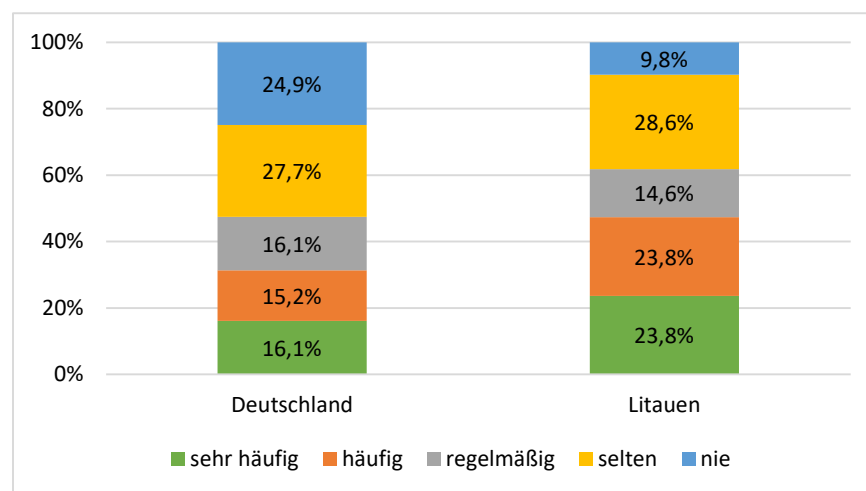


Abb. 12: Nutzung der Board-Funktionen

Zur detaillierteren Untersuchung werden Abb. 30 und 31 (siehe Anhang 5) herangezogen. Aus den Abbildungen lässt sich ablesen, dass alle vorgeschlagenen Funktionen bei den litauischen Probanden nach eigenen Angaben häufiger Anwendung finden. Bezogen auf die Frage, in welchem Ausmaß die verschiedenen Funktionen des interaktiven Whiteboards Verwendung finden, zeigt sich, dass sowohl bei den deutschen als auch den litauischen Grundschullehrern der Tafelanschrieb den häufigsten Einsatz zukommt. 67,7% der deutschen und 75,3% der litauischen Teilnehmer befinden sich hier im sehr häufigen und häufigen Bereich. Die Rangfolge der am häufigsten genutzten Funktionen wird bei den deutschen Befragten fortgeführt mit dem Verschieben, Vergrößern bzw. Verkleinern von

Objekten (55,5% im sehr häufigen und häufigen Bereich), dem Nutzen von Seitenhintergründen für Tafelanschriften (49,5%), dem Markieren z.B. an Texten oder Grafiken (46,4%) und dem Einfügen von Formen oder Linien (41,4%).

Die Reihenfolge unterscheidet sich bei den litauischen Befragten ein wenig. Sie wird fortgesetzt von der Verwendung von Seitenhintergründen (72,4%), von dem Verschieben, Vergrößern bzw. Verkleinern von Objekten (71%), dem Einfügen von Formen und Linien (69,5%) und der Funktion des Verbergens und Sichtbarmachens (z.B. von Lösungen) (62,3%), die von den litauischen Lehrern im Vergleich zu den deutschen Befragten weitaus häufiger eingesetzt wird. Auch das Markieren zählt in Litauen mit 60,8% zu den am häufigsten genutzten Funktionen. Die Handschrifterkennung wird in beiden Ländern am seltensten verwendet (Deutschland: 3%; Litauen: 10,2%), gefolgt von dem eigenen Erstellen von Animationen in Deutschland (8%) und der Formenerkennung in Litauen (21,8%). Ebenso das Fokussieren von Objekten durch einen Spot (Deutschland: 11,1%; Litauen: 31,9%), die Verknüpfung von Objekten mit Audio-Elementen (Deutschland: 20,2%; Litauen: 34,8%), als auch die Werkzeuge der Software (Deutschland: 23,2%; Litauen: 36,3%) werden in beiden Ländern tendenziell wenig verwendet.

H2: Das Board wird in beiden Ländern vornehmlich als Präsentationsmedium genutzt.

Da eine vielfältigere Nutzung nicht zwangsläufig eine interaktivere Nutzung impliziert, soll auf den Aspekt der Interaktivität im weiteren Verlauf weiter eingegangen werden. Zur Überprüfung von H2 wird Abb. 13 herangezogen. Hier sind die Häufigkeitsverteilungen präsentierender bzw. interaktiver Handlungen in Abhängigkeit von dem jeweiligen Land dargestellt (D = Deutschland; L = Litauen). Der Abbildung ist zum einen zu entnehmen, dass sowohl präsentierende als auch interaktive Handlungen häufiger von litauischen Grundschullehrern durchgeführt werden, was im Sinne von H1 ebenfalls für eine vielfältigere Nutzung spricht. Bezüglich der Präsentation befinden sich 61,1% der deutschen und 68,5% der litauischen Grundschullehrer im häufigen bis sehr häufigen Bereich. Deutlichere Unterschiede sind bei der interaktiven Nutzung zu beobachten. Hier sind lediglich 22,9% der deutschen Teilnehmer und 44% der litauischen Lehrkräfte mindestens im häufigen Bereich vertreten. Des Weiteren ist zu erkennen, dass präsentierende Handlungen sowohl in Deutschland als auch in Litauen in einem größeren Umfang als interaktive Handlungen ausgeübt werden.

Es zeichnet sich demzufolge ab, dass das interaktive Whiteboard scheinbar in beiden Ländern tendenziell häufiger zum Präsentieren von Medien als zum interaktiven Arbeiten verwendet wird. Dies spricht für die Verifizierung von H2, also dass das interaktive Whiteboard in beiden Ländern vornehmlich als Präsentationsmedium genutzt wird. Dennoch soll an

dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben, dass interaktivere Handlungen von den litauischen Grundschullehrern nichtsdestotrotz deutlich häufiger durchgeführt werden als von deutschen Lehrkräften.

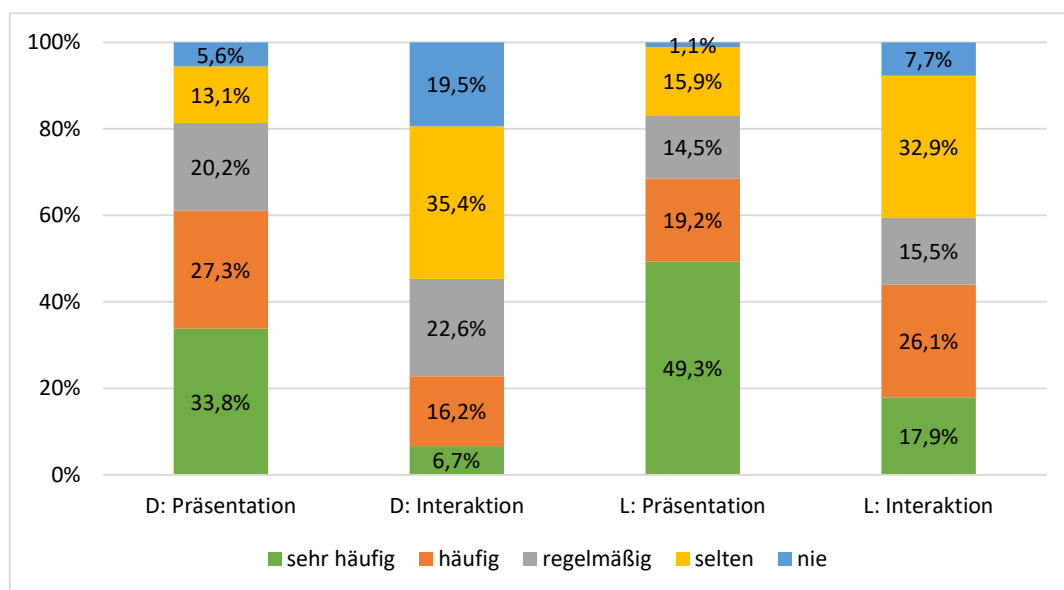


Abb. 13: Präsentation vs. Interaktion

Zur weiteren Detailanalyse dienen Abb. 32 und 33 (siehe Anhang 5). Die Probanden beider Länder geben mehrheitlich an, sehr häufig bzw. häufig Bilder mit dem interaktiven Whiteboard zu präsentieren: In Deutschland trifft dies auf 93,9% (davon 70,7% im sehr häufigen Bereich) und Litauen auf 88,4% zu (davon sogar 79,7% sehr häufig). Offenbar werden in beiden Ländern also tendenziell häufiger Bilder gezeigt als beispielsweise Tafelanschiebe oder Markierungen vorgenommen. In diesem Zusammenhang zeigt sich, dass in beiden Ländern das Internet häufig bis sehr häufig Verwendung findet (Deutschland: 78,8%, Litauen: 76,8%), womöglich, um unter anderem die zu präsentierenden Bilder aufzurufen. Auch bezüglich des Präsentierens von Videos bzw. Filmen ist ein häufigerer Einsatz zu erkennen: Von den deutschen Probanden zeigen 70,8% Videos oder Filme häufig bis sehr häufig, in Litauen ist dies bei 84,1% der Fall. Das Abspielen von Audiodateien findet zwar nicht häufiger statt als das Anfertigen von Tafelanschriften, doch findet diese Handlung bei 61,6% der deutschen und bei 73,9% der litauischen Befragten Verwendung. Längere Texte hingegen werden von 50,5% der deutschen Grundschullehrer und 53,7% selten oder nie am Board dargestellt.

Betrachtet man nun im Gegensatz zum bloßen Präsentieren von Bildern, Filmen bzw. Videos oder Audiodateien interaktivere Handlungen, zeigt sich, dass diese durchaus weniger zum Einsatz kommen. So werden Aufgaben von nur 44,4% der deutschen Probanden häufig bis sehr häufig interaktiv bearbeitet. Zwar wird dies bei den litauischen Probanden mit 66,6% im häufigen bis sehr häufigen Bereich kontinuierlicher durchgeführt, doch ist die

Häufigkeit präsentierender Handlungen höher. Spiele werden in Deutschland mit 17,2% im sehr häufigen und häufigen Bereich verhältnismäßig wenig genutzt. In Litauen liegt der Anteil bei 55,1%. Diese Daten untermauern in einem detaillierteren Blickwinkel, dass interaktive Whiteboards in beiden Ländern tendenziell häufiger zum Präsentieren von Medien als zum interaktiven Arbeiten verwendet wird, interaktive Handlungen dennoch häufiger von litauischen Grundschullehrern durchgeführt werden als von deutschen Lehrkräften.

H3: Die Verbindungsoption mit Tablets wird von litauischen Grundschullehrern häufiger genutzt als von deutschen.

Im ersten Teil dieser Masterarbeit wurden bereits Potenziale aufgezeigt, die sich durch die Verbindungsoption des interaktiven Whiteboards mit dem Tablet ergeben. Es erscheint demnach als lohnend diese auch in der Unterrichtspraxis einzusetzen. Ob die Verbindungsoption auch in der Unterrichtspraxis Anwendung findet, veranschaulichen Abb. 14 und 15. Es zeigt sich zunächst einmal, dass die litauischen häufiger als die deutschen Lehrpersonen angaben, das Tablet mindestens häufig bzw. sehr häufig in die Arbeit mit dem interaktiven Whiteboard einzubeziehen. So gaben 8,7% der litauischen Lehrpersonen sehr häufig und 17,4% häufig an, die Verbindungsoption mit dem Tablet zu nutzen. In Deutschland verwenden lediglich 16,2% (6,1% sehr häufig und 10,1% häufig) der Probanden eigenen Angaben zufolge die Verbindungsoption mit dem Tablet häufig bzw. sehr häufig. Zudem gaben 57,6% der deutschen Lehrer an, die Option nie zu verwenden, wohingegen der Anteil in Litauen 29,0% beträgt. Daraus lässt sich ableiten, dass die Verbindungsoption mit Tablets von litauischen Grundschullehrern häufiger genutzt wird als von deutschen und H3 demnach verifiziert werden kann. Aus den vorliegenden Daten zeichnet sich auch ab, dass die Mehrheit der Grundschullehrer beider Länder (Deutschland: 76,8%; Litauen: 60,9%) Tablets selten bzw. nie in die Arbeit an dem interaktiven Whiteboard miteinbeziehen.

Auch bei Betrachtung der anderen Geräte, die mit dem interaktiven Whiteboard verbunden werden können, ist zu erkennen, dass die Mehrheit der Befragten beider Länder diese selten oder nie nutzen. Eine deutliche Ausnahme stellt hier die Dokumentenkamera dar. Während sie von den litauischen Befragten lediglich von 23,2% häufig bis sehr häufig im Zusammenhang mit dem Board genutzt wird, ist dies bei 47,5% der deutschen Befragten der Fall, davon sogar bei 38,4% sehr häufig. Das Gerät, das bei den deutschen Probanden scheinbar am wenigsten zum Einsatz kommt, ist das Abstimmungsgerät. Allein 79,8% der deutschen Lehrpersonen gaben hier an, das Gerät nie zu verwenden. In Litauen hingegen wird es von moderaten 23,2% genutzt. Auch hinsichtlich der Verbindung mit dem Smartphone sind internationale Unterschiede zu beobachten: 21,8% litauische und nur 10,1% deutsche Probanden führen dies mindestens häufig aus. Demzufolge kann festgehalten

werden, dass die deutschen Befragten grundsätzlich seltener Geräte in die Arbeit mit dem interaktiven Whiteboard einbinden, mit der Dokumentenkamera als deutliche Ausnahme.

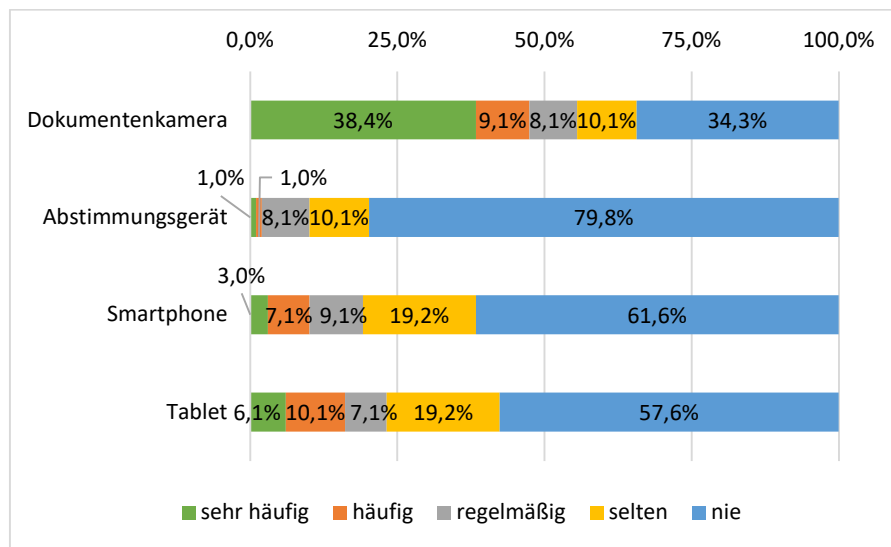


Abb. 14: Einbezug von Peripheriegeräten in Deutschland

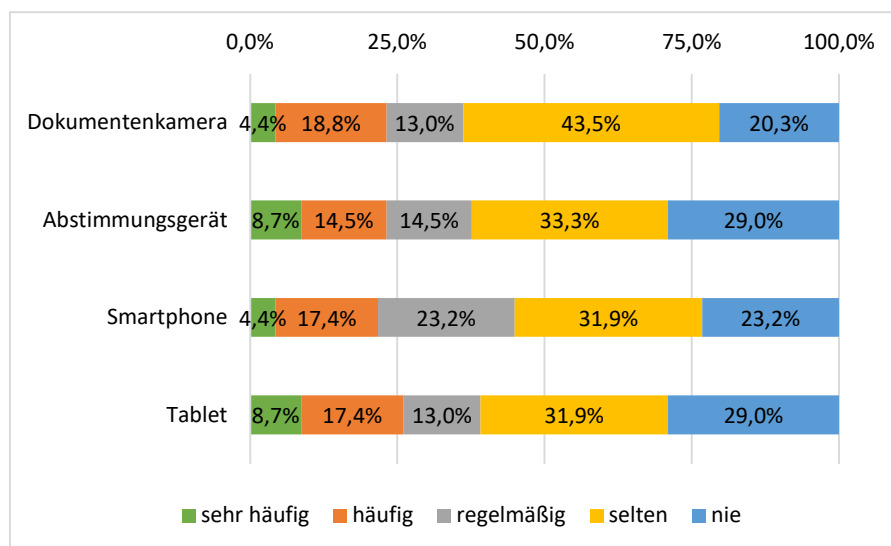


Abb. 15: Einbezug von Peripheriegeräten in Litauen

H4: Die Speicheroption wird in beiden Ländern weniger als regelmäßig verwendet.

Eine weitere Funktion, die vielfältige Potenziale eröffnet, ist die Speicheroption des interaktiven Whiteboards. Wie Abb. 16 und 17 veranschaulichen, scheint die Mehrheit der deutschen und litauischen Lehrer die Speicherfunktion und ihre Vorteile grundsätzlich zu nutzen. In diesem Sinne gaben 67,7% der deutschen und 55,1% der litauischen Befragten an, die Funktion mindestens regelmäßig zu verwenden. Die Hypothese, dass die Speicheroption in beiden Ländern weniger als regelmäßig verwendet wird, kann daraus schließend nicht verifiziert werden. Als Gründe des Speicherns, wird von den vorgegebenen Antwortmöglichkeiten in Deutschland am häufigsten angegeben, die Speicherfunktion zur späteren

Wiederverwendung in derselben Klasse auszuführen (von 67,7% regelmäßig bis sehr häufig). Am zweithäufigsten wird die Speicherfunktion ausgeführt, um zuhause Tafelbilder für den späteren Unterricht vorzubereiten (von 62,6% regelmäßig bis sehr häufig).

In Litauen ergibt sich hierbei eine andere Rangfolge. So ist hier der am häufigsten genannte Grund die zuhause stattfindende Vorbereitung von Tafelbildern für den späteren Unterricht (von 72,5% regelmäßig bis sehr häufig). Dies sollte auch im Zusammenhang damit betrachtet werden, dass über die Hälfte der litauischen Lehrpersonen angaben, mindestens häufig Aufgaben interaktiv zu bearbeiten. Evtl. handelt es sich bei diesen Aufgaben um solche, die zuhause vorbereitet wurden. Der zweithäufigste Grund stellt die Wiederverwendung in derselben Klasse (mit 50,7% regelmäßig bis sehr häufig) dar.

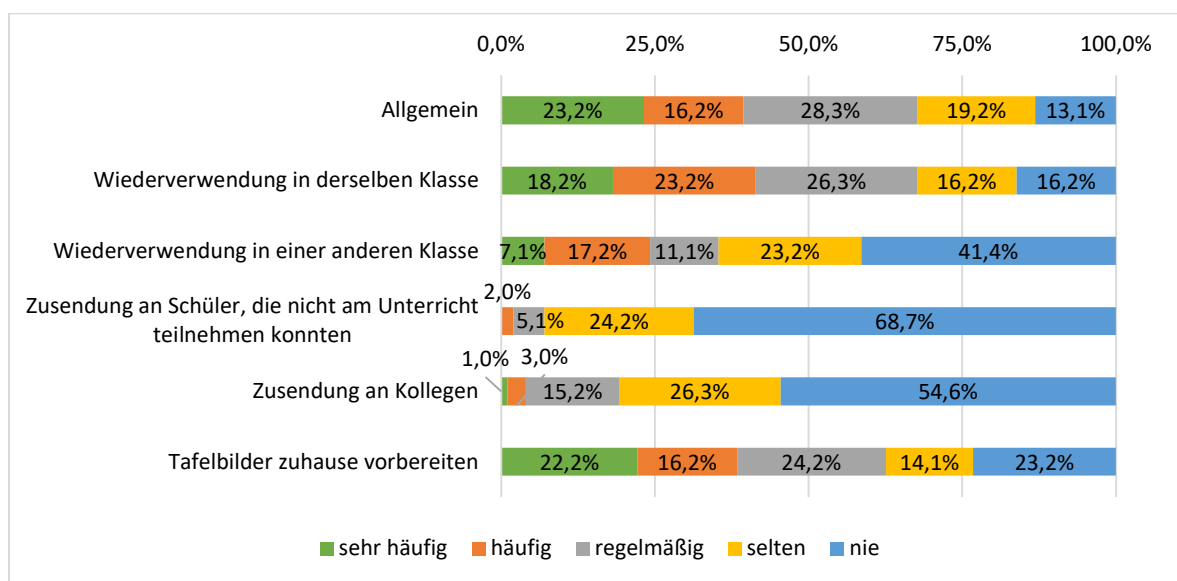


Abb. 16: Nutzung der Speicherfunktion in Deutschland

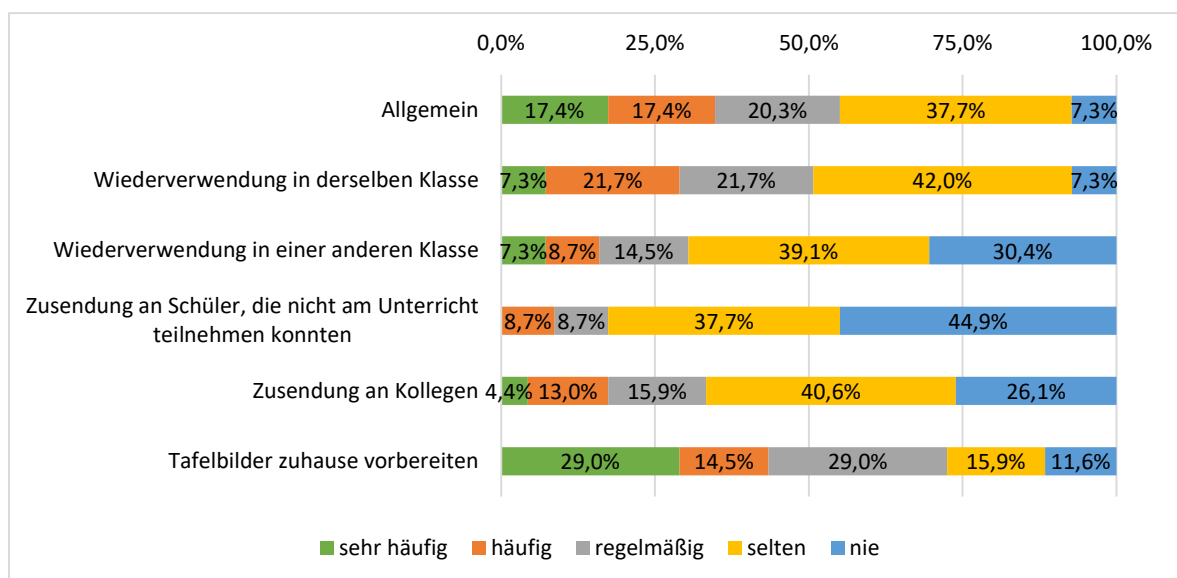


Abb. 17: Nutzung der Speicherfunktion in Litauen

Die Befragten beider Länder gaben darüber hinaus mehrheitlich an, die Speicherfunktion tendenziell weniger zur Wiederverwendung in einer anderen Klasse zu nutzen. Auch die Zusendung von gespeicherten Tafelbildern an Kollegen wird von der Mehrheit der Befragten beider Länder selten bzw. nie verwendet (Deutschland: 80,9%; Litauen: 66,7%). Der seltenste Grund allerdings, weswegen Tafelbilder gespeichert werden, besteht in beiden Ländern in der Absicht, die Tafelbilder an Schüler zu senden, die nicht am Unterricht teilnehmen konnten. Von den deutschen Grundschullehrern gaben 92,9% an, dies selten bzw. nie zu tun, davon allein 68,7% in der Kategorie *nie*. Doch auch in Litauen betraf der Anteil derer, die selten bzw. nie Tafelbilder an Schüler senden, 82,6%. Mögliche Gründe hierfür werden in Kapitel acht erläutert.

H5: In Deutschland werden die Schüler häufiger in die Arbeit am interaktiven Whiteboard miteinbezogen als in Litauen.

Im Zuge der vorliegenden Arbeit konnte bereits die Notwendigkeit aufgezeigt werden, auch die Schüler an dem interaktiven Whiteboard arbeiten zu lassen. Die vielfältigen Möglichkeiten des Schülereinbezugs sollten nun auf ihre tatsächliche Anwendung in der Unterrichtspraxis überprüft werden. Bei Betrachtung von Abb. 18 und 19 ist zu erkennen, dass die litauischen Befragten in einem höheren Ausmaß angeben, die Schüler grundsätzlich an dem interaktiven Whiteboard arbeiten zu lassen: 73,9% ermöglichen den Schüler häufig bis sehr häufig die Arbeit an dem Board. Bei den deutschen Lehrern trifft dies nur auf 46,4% zu. 18,2% gaben sogar an, die Schüler nur selten an dem Board arbeiten zu lassen. Bereits an dieser Stelle sprechen die Daten dafür, dass H5 falsifiziert werden muss. Zur weiteren Untersuchung der Hypothese werden nachfolgend die Unterrichtssituationen untersucht, in denen die Schüler an dem interaktiven Whiteboard arbeiten dürfen.

Wenn die deutschen Schüler in die Arbeit miteinbezogen werden, dann am häufigsten im Plenum (54,6% häufig bis sehr häufig). In Litauen fällt der Einbezug im Plenum überraschend gering aus (23,2%). Etwa 20% gaben sogar an, die Schüler hier nie an dem interaktiven Whiteboard arbeiten zu lassen. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass der litauische Begriff *Plenume* einigen Probanden weniger geläufig war und es womöglich zu einem Interpretationsfehler kam.

Bei den litauischen Befragten werden die Schüler mit 47,8% in den Bereichen häufig bis sehr häufig am meisten beim Präsentieren von Schülerergebnissen in die Arbeit am Board einbezogen. Die Häufigkeitsverteilung ähnelt hier der Verteilung der deutschen Probanden. Auch die Ausprägungen bei der Arbeit in Stationen verteilen sich in beiden Ländern ähnlich und veranschaulichen, dass das interaktive Whiteboard in Stationenarbeit seltener als in anderen Sozialformen eingebunden wird. Deutliche Unterschiede ergeben sich

insbesondere bei der Möglichkeit, die Schüler zuhause interaktive Hausaufgaben beispielsweise am PC bearbeiten und digital zur nächsten Stunde mitbringen zu lassen. Während dies in Deutschland nur von 4% häufig bis sehr häufig durchgeführt wird, trifft dies in Litauen auf 36,2% der Befragten zu. Allein 61,6% der deutschen Lehrer antworteten, dies nie zu tun. Doch auch im Rahmen von Gruppenarbeiten scheinen die litauischen Grundschullehrer die Kinder häufiger am interaktiven Whiteboard arbeiten zu lassen: In Deutschland ergibt sich ein Anteil von 8,1% im häufigen bis sehr häufigen Bereich, in Litauen hingegen ein Anteil von 33,3%. An den Daten ist zu erkennen, dass Schüler in Deutschland in allen Unterrichtssituationen (mit Ausnahme des Plenums) seltener in die Arbeit an dem interaktiven Whiteboard einbezogen werden. Hierdurch wird die Falsifizierung von H5 zusätzlich untermauert.

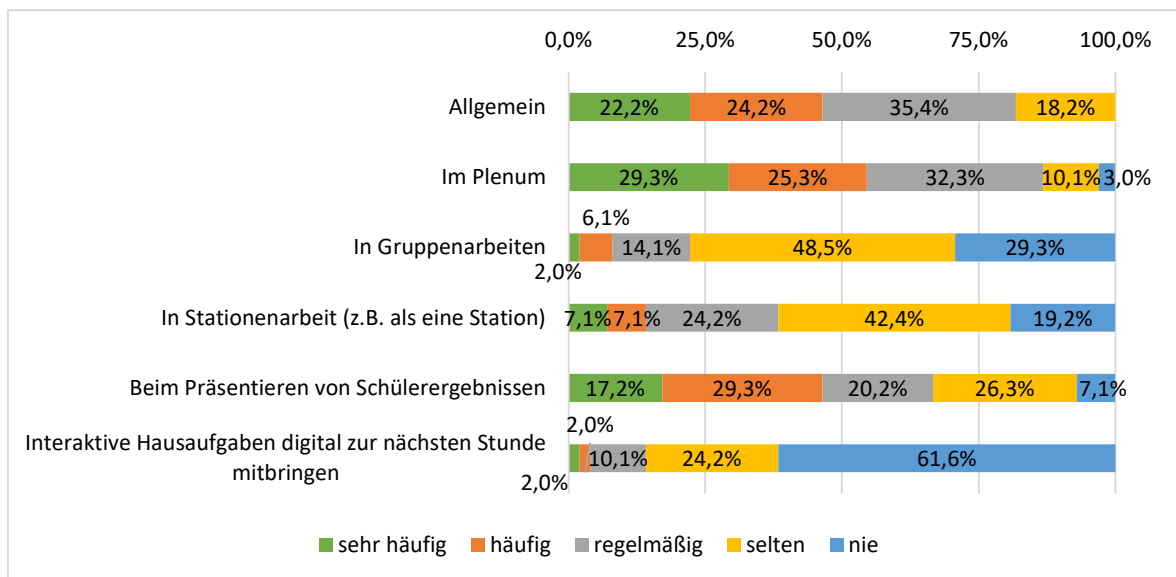


Abb. 18: Einbezug der Schüler in Deutschland

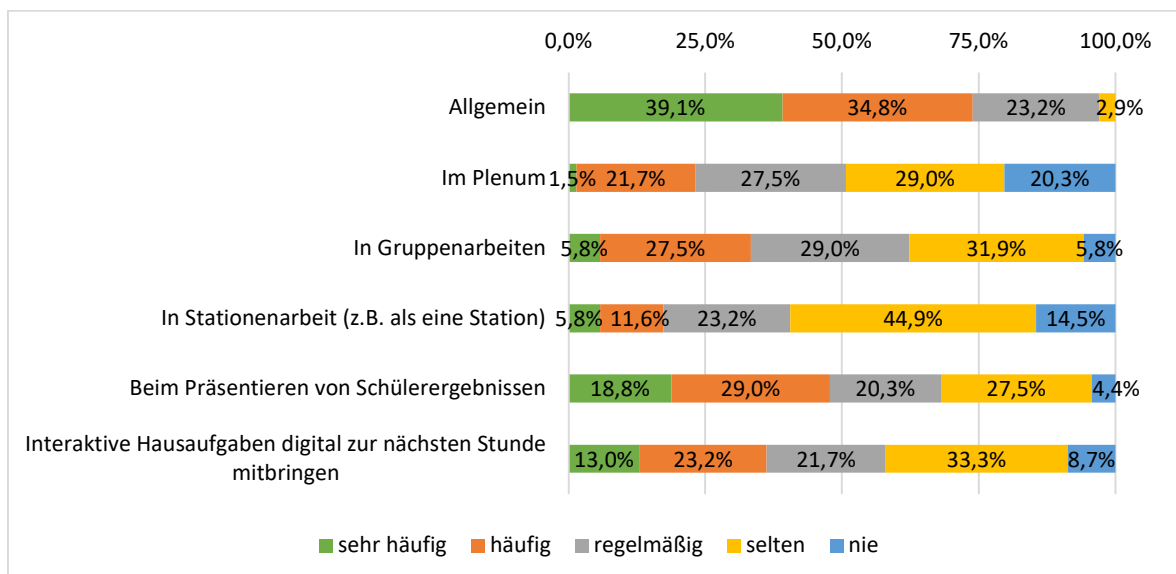


Abb. 19: Einbezug der Schüler in Litauen

H6: In beiden Ländern beobachten die Lehrer mehrheitlich positive Effekte bei ihren Schülern nach Einführung des interaktiven Whiteboards.

Wie Abb. 20 zu entnehmen ist, konnten die deutschen Teilnehmer der Umfrage eine deutliche Verbesserung insbesondere bei der Motivation der Schüler (53,5%) und dem Spaß am Unterricht (48,5%) wahrnehmen. Auch eine deutliche Verbesserung der Medienkompetenzen wurde von 40,4% der Befragten sowie der Aufmerksamkeit von 33,3% beobachtet. Am wenigsten konnte eine deutliche Verbesserung hinsichtlich der Schülerbeteiligung (25,3%), Verständnis (19,2%) und der Langfristigkeit der Lernerfolge (4%) beobachtet werden.

Während sich die Schülerbeteiligung bei den deutschen Befragten auf den hinteren Rängen bewegt, wird diesbezüglich bei den litauischen Probanden nach dem Spaß am Unterricht (85,5%) mit am häufigsten (84,1%) eine deutliche Verbesserung wahrgenommen (siehe Abb. 21). Auch hinsichtlich des Verständnisses (68,1%) und der Langfristigkeit der Lernerfolge (39,1%) werden in Litauen von einem erheblich größeren Anteil deutliche Verbesserungen beobachtet.

Auch in Litauen ist die Langfristigkeit der Lernerfolge der Aspekt, bei dem am wenigsten positive Effekte wahrgenommen wurden und am häufigsten keine Veränderung beobachtet werden konnten. Nichtsdestotrotz ist festzuhalten, dass in Litauen der Anteil derer, die leichte oder deutliche Verbesserungen diesbezüglich bei ihren Schülern wahrnehmen, mehr als doppelt so hoch ist als in Deutschland.

Mit Ausnahme der Langfristigkeit der Lernerfolge in Deutschland beträgt der Anteil von deutlichen und leichten Verbesserungen durchweg über 50%. Aus den Daten lässt sich demnach schließen, dass in beiden Ländern tatsächlich Lehrer mehrheitlich positive Effekte bei ihren Schülern nach Einführung des interaktiven Whiteboards beobachten. Dies spricht für eine Verifizierung von H6.

Auffällig ist zudem, dass die litauischen Grundschullehrer hinsichtlich aller Aspekte positive Effekte bei ihren Schülern durch den Einsatz des interaktiven Whiteboards wahrnehmen.

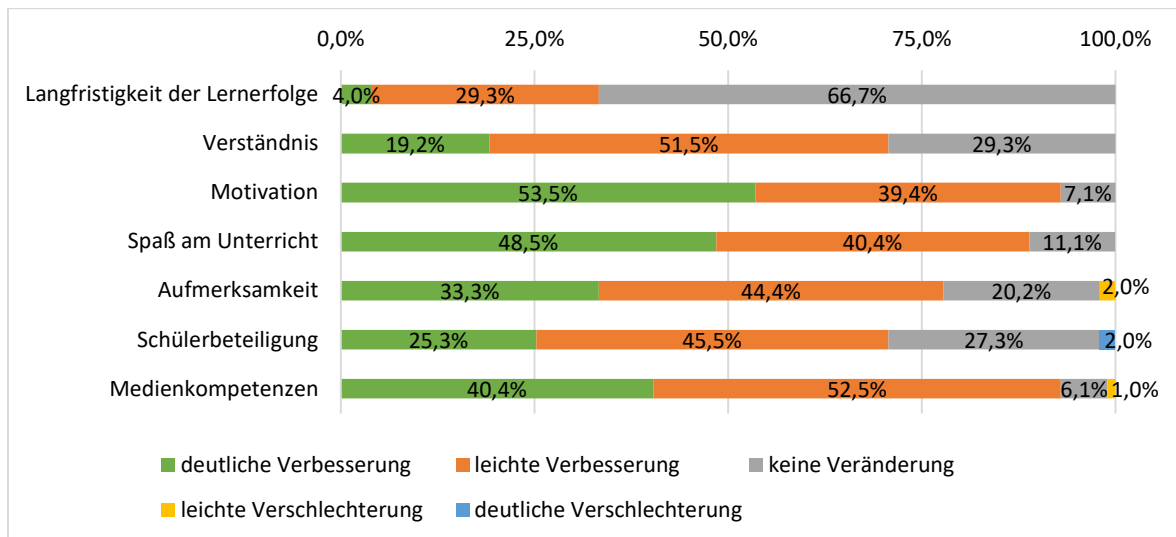


Abb. 20: Effekte auf die Schüler in Deutschland

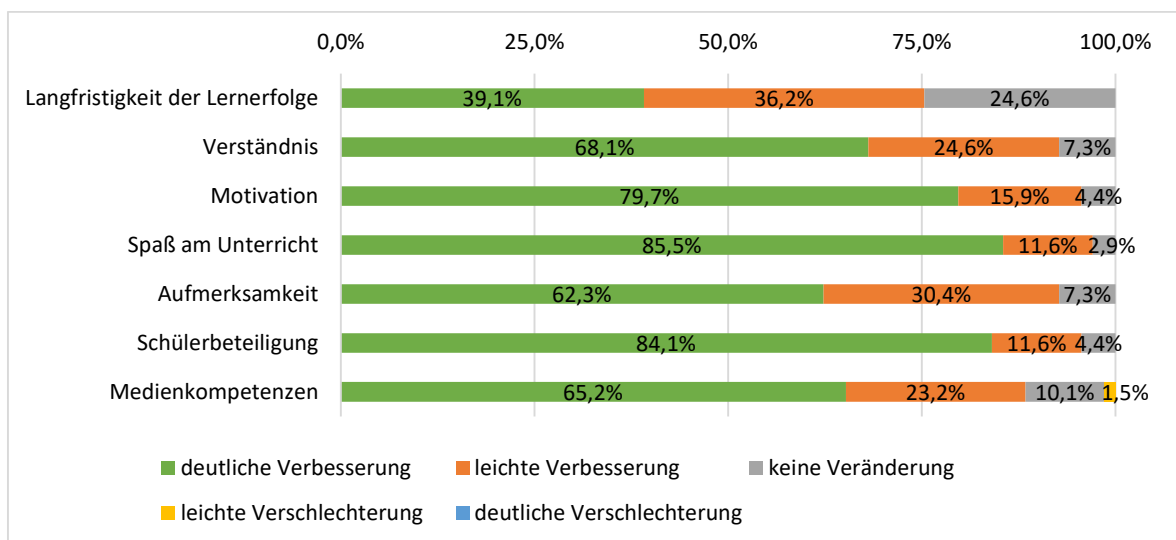


Abb. 21: Effekte auf die Schüler in Litauen

H7: Litauische Grundschullehrer weisen eine positivere Einstellung interaktiven Whiteboards gegenüber auf.

Um die vorliegende Hypothese zu überprüfen, sollten die Probanden angeben, inwiefern sie den vorgegebenen Vorteilen und Kritikpunkten zustimmen. Wie Abb. 22 und 23 zu entnehmen ist, wird in beiden Ländern vor allem dem Vorteil einer besseren Visualisierung sehr zugestimmt (Deutschland: 71,7%; Litauen: 84,1%). Auch stimmt ein besonders hoher Anteil (84,1%) der litauischen Lehrer einem abwechslungsreichen Unterricht durch das interaktive Whiteboard sehr zu. Die deutschen Probanden stimmen diesem Argument mehrheitlich zwar auch sehr zu, doch sehen sie in der erhöhten Flexibilität bzw. Spontaneität (68,7%) sowie dem vielfältigeren Medieneinsatz (68,7%) größere Vorteile. Des Weiteren stimmen die Probanden beider Länder dem Vorteil zu, dass das Erklären von Zusammenhängen durch das interaktive Whiteboard vereinfacht wird. Ob dies zugleich mit einer

Zeitersparnis einhergeht, ist fraglich. Zwar stimmte eine große Mehrheit beider Länder einer Zeitersparnis zu, doch stimmte im Vergleich zu den anderen Vorteilen ein zu beachtender Anteil mit 9,1% in Deutschland und 4,4% in Litauen dem eher nicht zu. Der vermeintliche Vorteil mehr verfügbarer Zeit für schwächere Schüler erfuhr die wenigste Zustimmung (Deutschland: 23,3%; Litauen: 46,3% stimmen eher bis sehr zu) und zugleich den meisten Widerspruch (Deutschland: 33,3%; Litauen: 10,1% stimmen eher nicht bis überhaupt nicht zu). Den Abbildungen ist zudem zu entnehmen, dass die litauischen Probanden allen Vorteilen in einem höheren Ausmaß zustimmen als die deutschen, was für eine positivere Einstellung gegenüber interaktiven Whiteboards spricht.

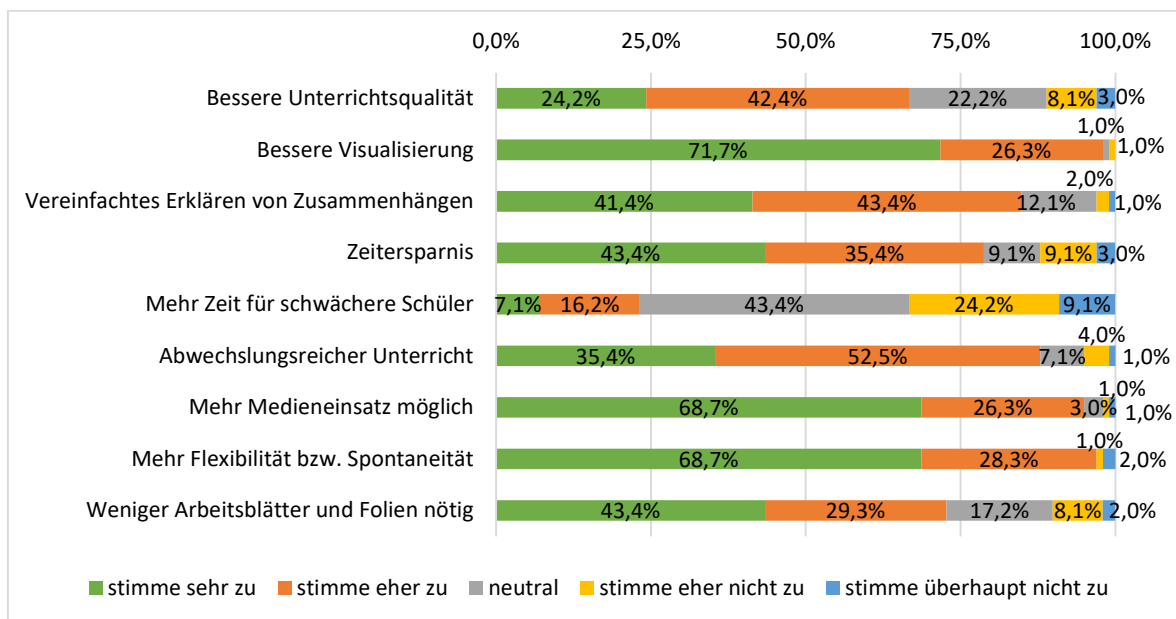


Abb. 22: Einschätzung der Vorteile in Deutschland

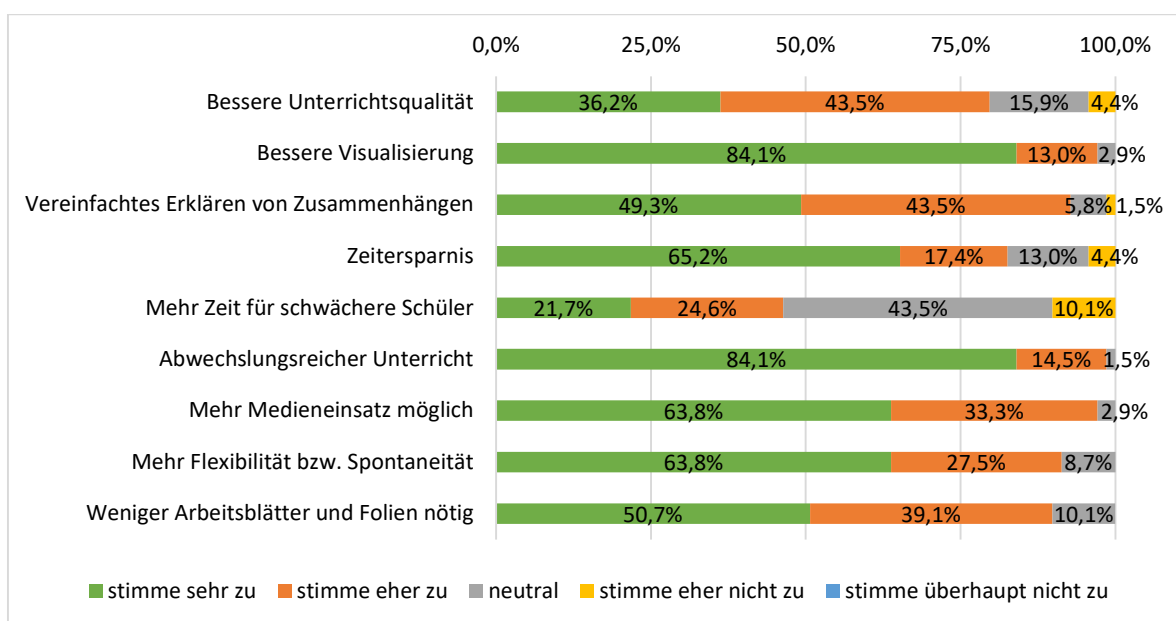


Abb. 23: Einschätzung der Vorteile in Litauen

Zur weiteren Überprüfung der Hypothese werden Abb. 24 und 25 herangezogen, die veranschaulichen, inwiefern die Probanden unterschiedlichen Kritikpunkten bezüglich interaktiver Whiteboards zustimmen. In Bezug auf die Abbildungen ist hervorzuheben, dass in beiden Ländern die Kritik, dass viele Lehrkräfte die technischen Potenziale des interaktiven Whiteboards nicht nutzen, am meisten Zustimmung erhält: In Deutschland stimmen 92,9% eher bis sehr zu, in Litauen 89,8%. Ebenfalls viel Zustimmung, zumindest von den deutschen Lehrpersonen (53,5%), erhält der Aspekt, dass für die Arbeit mit interaktiven Whiteboards eine lange Einarbeitungszeit der Lehrpersonen nötig ist. Von den litauischen Probanden wird der Kritik nur von 23,2% eher bis sehr zugestimmt.

Ein Anteil von 50,5% der deutschen Befragten stimmt der Kritik eher bis sehr zu, dass es häufig zu technischen Schwierigkeiten kommt. In Litauen beträgt dieser Anteil nur 23,3%. Aber auch eine oftmals beeinträchtigte Sicht der Projektion durch Schattenwurf oder Sonneneinstrahlung sehen 49,5% der deutschen und sogar 58% der litauischen Probanden als eher oder sehr kritisch.

Ein Aspekt, der ebenfalls wie die beeinträchtigte Sicht in Litauen mehr Zustimmung als in Deutschland erfährt, ist der hohe Kostenaufwand durch interaktive Whiteboards. Dem stimmen 40,7% der deutschen und 49,5% der litauischen Probanden zu. Ebenso ist der Widerspruch hier geringer als in Deutschland. Die Kritik der häufig erforderlichen Kalibrierung, des langsamen Hochfahrens und des erschwerten Schreibens an dem interaktiven Whiteboard erfahren in Deutschland moderate und in Litauen geringe Zustimmung.

Auffällig ist, dass außer der Kritik an der Sichteinschränkung und an dem Kostenaufwand alle Kritikpunkte in Deutschland mehr Zustimmung und weniger Widerspruch als in Litauen erfahren. Die Hypothese, dass die litauischen Lehrpersonen eine positivere Einstellung gegenüber interaktiven Whiteboards aufweisen, bewahrheitet sich demzufolge nicht ausnahmslos im Hinblick auf alle Kritikpunkte und Vorteile, aber es ist eine deutliche Tendenz in diese Richtung zu beobachten.

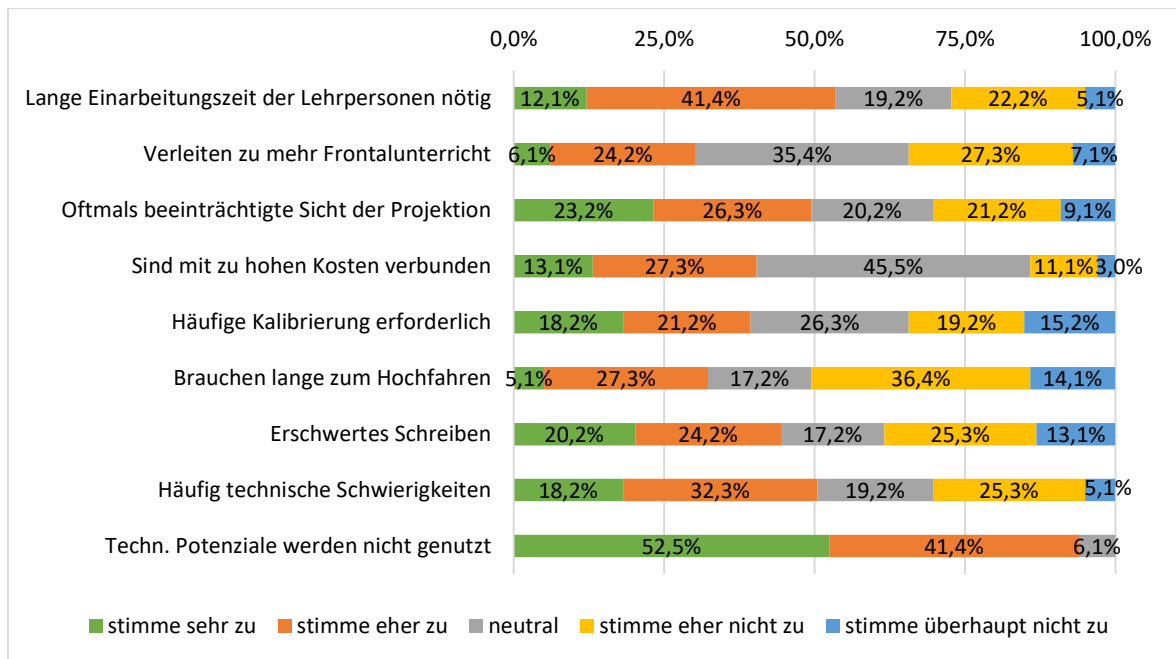


Abb. 24: Einschätzung von Kritikpunkten in Deutschland

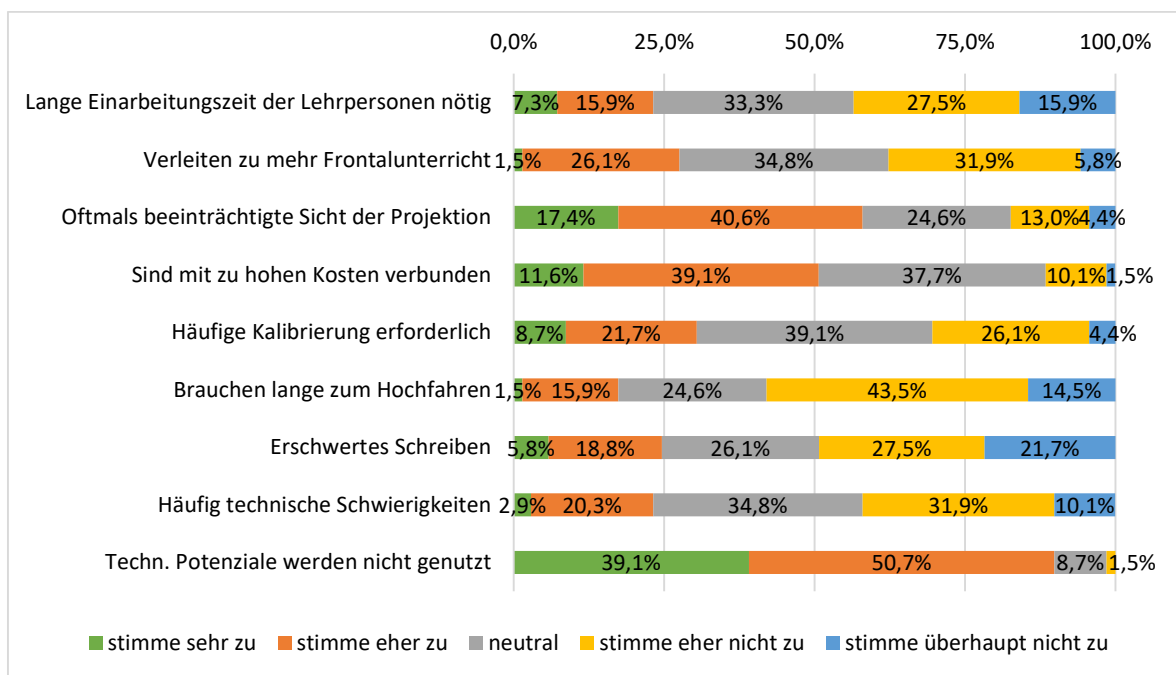


Abb. 25: Einschätzung von Kritikpunkten in Litauen

H8: Der Nutzen interaktiver Whiteboards wird in Litauen höher geschätzt als in Deutschland.

Mit dem Ziel zu erfahren, in welchem Ausmaß der Nutzen interaktiver Whiteboards von deutschen und litauischen Grundschullehrern eingeschätzt wird, wurde zum einen nach dem Nutzen für die Schüler und zum anderen nach dem Nutzen für die Lehrperson gefragt. In beiden Ländern fällt das Resultat tendenziell positiv aus. Dennoch sind Unterschiede sowohl auf internationaler als auch auf Lehrer-Schüler-Ebene zu erkennen.

In Abb. 26 ist zu erkennen, dass die litauischen Probanden dem interaktiven Whiteboard im Gegensatz zu den deutschen Teilnehmern einen deutlich höheren Nutzen für die Schüler zuschreiben. 50,7% schätzen den Nutzen für die Schüler sehr hoch, 40,6% hoch, 7,2% mittel und 1,4% gering. In Deutschland fällt die Einschätzung durchaus nüchterner aus mit 22,2% sehr hoch, 38,4% hoch, 30,3% mittel, 7,1% gering und 2% sehr gering.

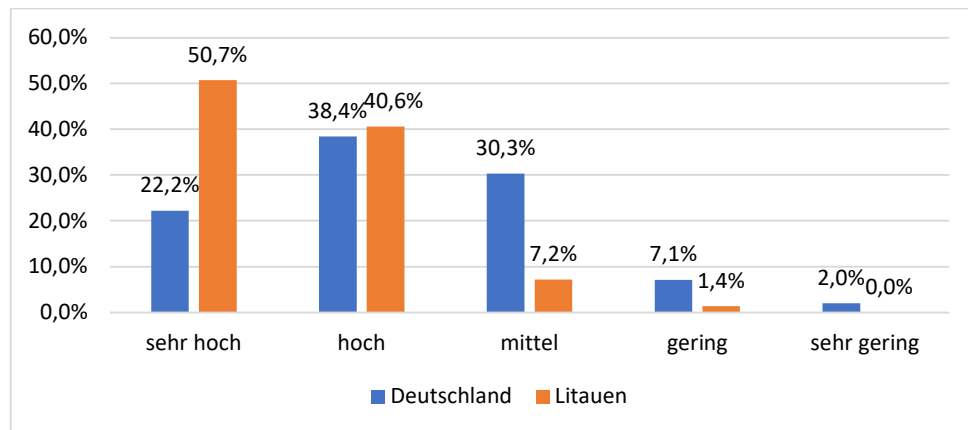


Abb. 26: Nutzen für die Schüler

Im Gegensatz zu dieser nüchternen Betrachtung auf den Nutzen für die Schüler schätzen die deutschen Befragten den Nutzen für die Lehrperson weitaus höher ein. Dies ist Abb. 27 zu entnehmen. Mehr als doppelt so viele Befragte (45,5%) geben hier einen sehr hohen und 41,4% einen hohen Nutzen an. Nur 13,1% gehen von einem mittleren bis sehr geringen Nutzen für die Lehrperson aus. Auch unterscheiden sich die Einschätzungen diesbezüglich zu den Angaben der litauischen Probanden nicht in einem so hohen Ausmaß wie es bei dem Nutzen für die Schüler der Fall ist: Die litauischen Grundschullehrer stufen den Schüler-Nutzen zu 55,1% als sehr hoch, 31,9% als hoch, 11,6% als mittel und 1,4% als gering ein.

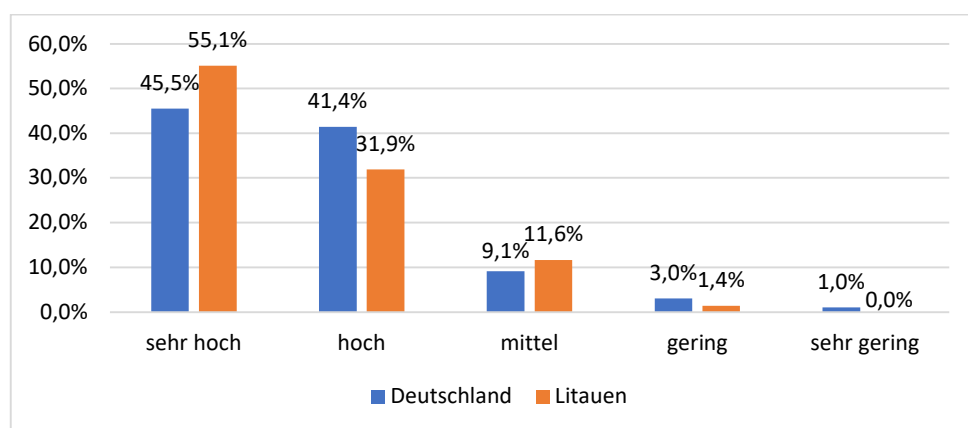


Abb. 27: Nutzen für die Lehrperson

Daraus lässt sich schließen, dass die Hypothese in Bezug auf den Nutzen für die Schüler verifiziert werden kann. Bezogen auf den Nutzen für die Lehrperson liegen die Daten allerdings sehr nah beieinander, sodass die Hypothese diesbezüglich nicht zweifellos verifiziert werden kann.

H9: Die Mehrheit der Lehrer beider Länder schätzen ihre interaktive-Whiteboard-Nutzung mindestens als durchschnittlich ein.

Wie in Abb. 28 deutlich wird, schätzt die Mehrheit der deutschen (45,5%) und litauischen Lehrpersonen (42%) ihre interaktive-Whiteboard-Nutzung als durchschnittlich ein. Ein ebenfalls sich ähnelnder Anteil an litauischen (36,2%) und deutschen Lehrern (33,3%) stufen sich als überdurchschnittlich ein. Deutliche Unterschiede ergeben sich hingegen zum einen hinsichtlich der Einstufung als weit überdurchschnittlich, wo sich 6,1% der deutschen und 18,8% der litauischen Grundschullehrer kategorisieren.

Aber auch hinsichtlich der Einordnung auf einem unterdurchschnittlichen Niveau zeichnen sich Unterschiede ab: Während sich in Litauen lediglich 1,4% hier einstufen, tun dies in Deutschland 14,1%. Untersucht man diese 14,1% der deutschen Probanden genauer, so ist erkennbar, dass die verschiedenen Funktionen des interaktiven Whiteboards tatsächlich weniger genutzt werden und auch die Schüler vergleichsweise wenig Einbezug in die Arbeit am interaktiven Whiteboard erfahren.

Nichtsdestotrotz kann festgehalten werden, dass die Mehrheit der Lehrer beider Länder ihre interaktive-Whiteboard-Nutzung mindestens als durchschnittlich einschätzt und die Hypothese den vorliegenden Daten zufolge verifiziert werden kann.

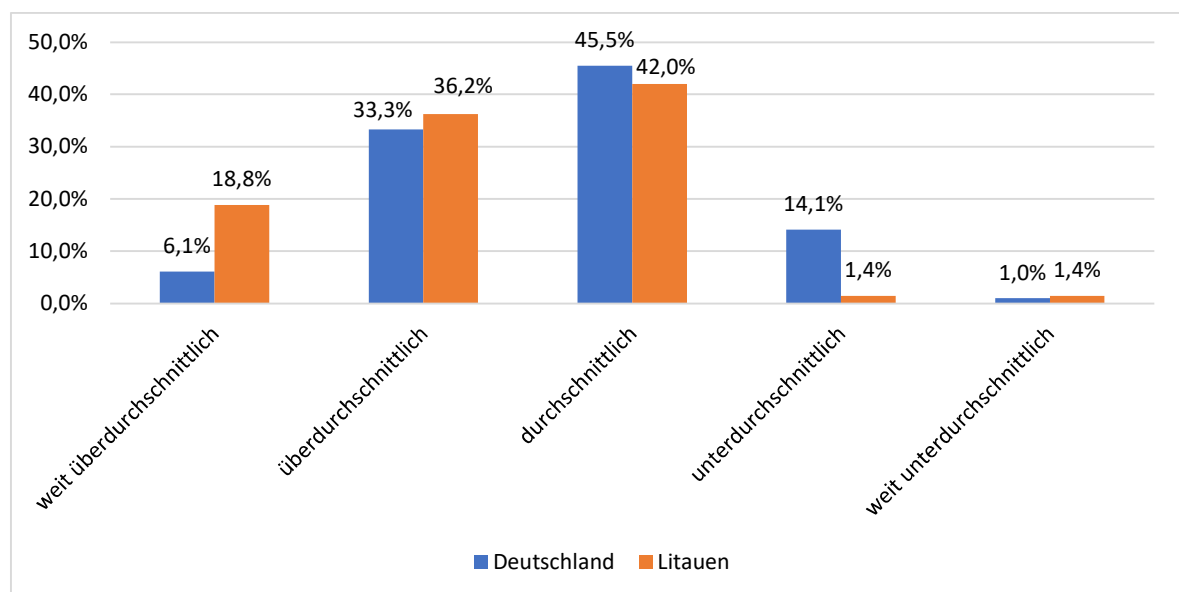


Abb. 28: Einschätzung der eigenen interaktiven-Whiteboard-Nutzung

H10: Die Mehrheit der Lehrer beider Länder arbeitet lieber an einem interaktiven Whiteboard als an einer Kreidetafel.

Schließlich wird noch die Hypothese überprüft, ob die Mehrheit der Lehrer beider Länder lieber an einem interaktiven Whiteboard als an einer Kreidetafel arbeitet. Wie Abb. 29 veranschaulicht, stimmten die Teilnehmer in beiden Ländern tatsächlich mit deutlicher Mehrheit (Deutschland: 91,9%; Litauen: 92,8%) für das interaktive Whiteboard. Die erhobenen Daten geben demzufolge Indizien darauf, dass die Hypothese verifiziert werden kann.

Bei der länderübergreifenden Betrachtung der Probanden, die angaben, lieber mit einer Kreidetafel zu unterrichten, zeigt sich, dass diese Gruppe von Probanden, eigenen Angaben zufolge, die verschiedenen Funktionen vergleichsweise weniger vielfältig nutzt und auch die Schüler weniger häufig die Möglichkeit bekommen, selbst an dem Board zu arbeiten. Darüber hinaus ist zu beobachten, dass sich überraschenderweise vor allem unter-30-Jährige in dieser Gruppe befinden (38,5%). Zwar sind 30- bis 44- sowie 45- bis 60-Jährige jeweils mit 30,8% nur etwas geringer vertreten, doch darf nicht außer Acht gelassen werden, dass fünf von insgesamt 18 befragten unter-30-Jährigen angaben, lieber mit einer Kreidetafel zu arbeiten. Dies entspricht einem Anteil von 27,8%. Bei den 30- bis 44-Jährigen liegt der Anteil dahingegen bei 6,1% und bei den 45- bis 60-Jährigen sogar nur bei 4,8%. Mögliche Gründe für diesen hohen Anteil junger Probanden werden in der Diskussion dargestellt.

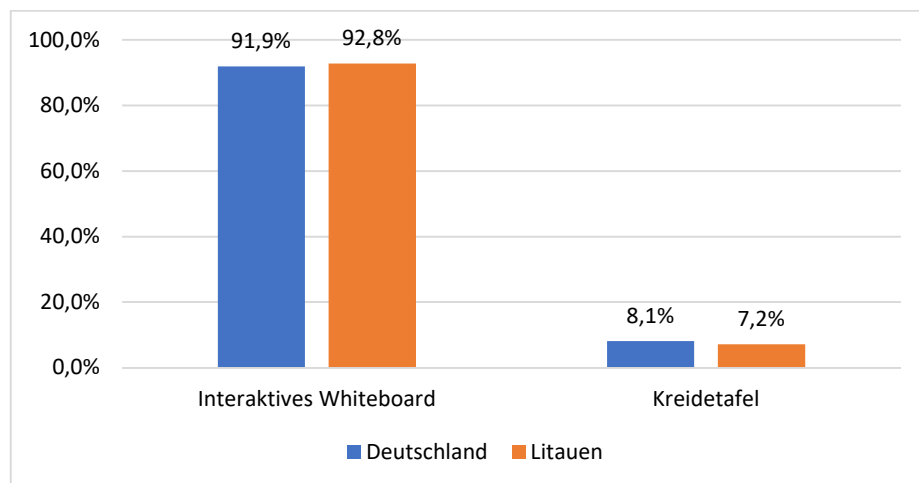


Abb. 29: Bevorzugtes Unterrichtsmedium

8 Diskussion

Interpretation der Ergebnisse

Ziel der vorliegenden empirischen Erhebung war es, einen Einblick in die tatsächliche interaktive-Whiteboard-Nutzung deutscher und litauischer Grundschullehrer zu ermöglichen und auch ihre Einstellung bezüglich des Boards zu erfahren. Dieses Ziel konnte mithilfe der durchgeführten Untersuchung erreicht werden. Durch die Fragebogenerhebung konnte gezeigt werden, dass sich deutsche und litauische Lehrpersonen durchaus hinsichtlich ihrer Nutzung und Einstellung unterscheiden. Die vielfältigen Funktionen des interaktiven Whiteboards werden von den litauischen Lehrpersonen häufiger genutzt und auch die Schüler werden hier mehr in die Arbeit an dem interaktiven Whiteboard miteinbezogen. Des Weiteren ist seitens der litauischen Lehrpersonen grundsätzlich eine positivere Einstellung bezüglich der Boards zu verzeichnen. Zudem wurden von einem größeren Anteil der Befragten positive Effekte bei den Schülern nach der Einführung des interaktiven Whiteboards beobachtet und der Nutzen für die Schüler höher geschätzt.

Einige Ergebnisse sollen im Folgenden einer tieferen Betrachtung unterzogen werden. Eines dieser Ergebnisse bezieht sich auf die Nutzung verschiedener interaktiven-Whiteboard-Funktionen und belegt, dass insbesondere Grundfunktionen des interaktiven Whiteboards zum Handlungsrepertoire der deutschen und litauischen Grundschullehrkräfte gehören. Hierzu zählen beispielsweise der Tafelanschrieb, Verschieben oder Vergrößern bzw. Verkleinern von Objekten. Funktionen, die jedoch eine tiefergehende Auseinandersetzung mit der Boardsoftware bedürfen, wie z.B. Animationen erstellen, Verknüpfungen mit Audio-Elementen vornehmen, werden seltener verwendet, was nicht unmittelbar auf eine mangelnde Auseinandersetzung schließen lässt. Denkbar wäre darüber hinaus, dass die jeweiligen Funktionen als weniger nützlich für den Unterricht erachtet werden. Dass die Funktionen Animationen selbst zu erstellen oder Verknüpfungen vorzunehmen vergleichsweise weniger Anwendung finden, könnte ein Indiz dafür sein, dass der Bedarf, Aufgaben von Grund auf selbst zu erstellen gesunken ist. Zurückzuführen ist dies auf das wachsende Materialangebot im Internet oder z.B. der SMART Learning Suite. Aber auch die unkomplizierte Möglichkeit in der Boardsoftware Aufgabenformatvorlagen (z.B. Zuordnungsaufgaben, Multiple Choice) zu verwenden, könnten das eigenständige Erstellen von Animationen oder Verknüpfungen überflüssig machen.

Die Ergebnisse legen zudem dar, dass der unbedeutendste Grund, weswegen Tafelbilder gespeichert werden, in beiden Ländern in der Absicht besteht, die Tafelbilder an Schüler zu senden, die nicht am Unterricht teilnehmen konnten. Aber auch die Möglichkeit, die Schüler zuhause interaktive Hausaufgaben beispielsweise am PC bearbeiten und digital

zur nächsten Stunde mitbringen zu lassen, wird von einigen deutschen und litauischen Grundschullehrern nicht genutzt. Hierbei stellt sich die Frage, worauf dies zurückzuführen sein könnte. Die Gründe sind wohl vielschichtig. Einer davon sticht allerdings insbesondere im Anbetracht aktueller Ereignisse und dem hiermit verbundenen Covid-19 bedingten Distanzunterricht ins Auge: Bei weitem nicht alle Schüler sind zuhause mit digitalen Endgeräten ausgestattet. Damit der zurzeit notwendige Distanzunterricht dennoch stattfinden kann und eine Benachteiligung mancher Kinder vermieden wird, wurde in Deutschland ein Sofortausstattungsprogramm in Höhe von 500 Millionen Euro erlassen, welches Schüler ohne eigenes digitales Endgerät die Möglichkeit bietet, ein solches auszuleihen (vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung 2020). Auch in Litauen wurde ein derartiges Programm initiiert (vgl. The Baltic Times 2020). Vorstellbar wäre demnach, dass in beiden Ländern die Voraussetzungen verbessert werden, Schülern, die nicht am Unterricht teilnehmen konnten, versäumte Tafelbilder zukommen zu lassen, sie zuhause interaktive Aufgaben bearbeiten zu lassen und nicht zuletzt den flächendeckenden digitalen Kontakt zwischen Lehrer und Schüler grundsätzlich herzustellen. Ob diese Voraussetzungen letzten Endes genutzt werden, kann an dieser Stelle noch nicht beantwortet werden.

Die Studie belegt des Weiteren, dass sich der Schülereinbezug insbesondere auf das Präsentieren von Schülerergebnissen und, zumindest in Deutschland, auf Phasen des Plenums konzentriert. Eigenständiges interaktives Arbeiten seitens der Schüler, wie es bei Stationen- oder Gruppenarbeit stattfinden könnte, findet allerdings tendenziell selten Anwendung. Die Tatsache, dass Gruppenarbeit wenig am interaktiven Whiteboard stattfindet, ist zum einen auf den Umstand zurückzuführen, dass das direkte gemeinsame Arbeiten an dem Board kaum möglich ist, da insbesondere ältere Boardmodelle noch nicht mit Multitouch-Funktionen ausgestattet sind, so dass immer nur ein Kind aktiv an dem Board arbeiten kann. Zum anderen befindet sich im Normalfall nur ein interaktives Whiteboard im Klassenzimmer, weswegen die Schüler, die aktuell nicht an dem Board arbeiten können, eine andere Aufgabe benötigen. Aufgrund dieser Umstände könnten Lehrkräfte vor der Gruppenarbeit an dem Board abgeschreckt werden.

An dieser Stelle ist zudem noch einmal das Ergebnis hervorzuheben, dass die litauischen Grundschullehrer hinsichtlich aller Aspekte positivere Effekte bei ihren Schülern durch den Einsatz des interaktiven Whiteboards wahrnehmen. Es stellt sich die Frage nach den Gründen für diese positivere Wahrnehmung. Zum einen ist die Wahrnehmung positiver Effekte seitens der Schüler wohl auch von der grundsätzlichen eigenen Einstellung der Lehrperson gegenüber den Boards abhängig. So könnte eine allgemein positive Einstellung dazu führen, dass auch vermehrt positive Effekte bei den Schülern beobachtet werden. Dass die litauischen Grundschullehrer grundsätzlich eine positivere Einstellung gegenüber

interaktiven Whiteboards aufweisen, wurde im Rahmen der Ergebnisse bestätigt. Zum anderen ist zu erwarten, dass vor allem dann seitens der Schüler positive Effekte bewirkt werden, wenn das Board vielfältig und interaktiv von der Lehrperson eingesetzt wird und zudem auch die Schüler einen Zugang zu dem interaktiven Whiteboard gewährleistet bekommen. Dies scheint bei den litauischen Grundschullehrern den erhobenen Daten zufolge häufiger der Fall zu sein. Die Bedeutsamkeit einer vielfältigen Nutzung sowie des Schüler-einbezugs wird durch die Ergebnisse also noch einmal untermauert.

Ein weiterer Aspekt, der durch die Fragebogenerhebung beobachtet werden konnte, ist, dass die deutschen Grundschullehrkräfte in einem deutlich größeren Umfang eine lange Einarbeitungszeit durch das interaktive Whiteboard beklagten. Mehrere Gründe scheinen hierfür plausibel. Eine lange Einarbeitungszeit kann unter anderem davon abhängig sein, mit welchem Board gearbeitet wird und wie intuitiv die Boardsoftware zu bedienen ist. Aber auch die individuellen digitalen Vorerfahrungen können die Länge der Einarbeitungszeit beeinflussen. Nicht zuletzt spielt die Teilnahme an Fortbildungsmöglichkeiten eine nicht zu unterschätzende Rolle. Ob die genannten Aspekte zu den Gründen zählen, warum litauische Lehrpersonen einer langen Einarbeitungszeit im Umgang mit interaktiven Whiteboards deutlich weniger zustimmen als die deutschen Befragten, kann im Rahmen dieser Arbeit nicht abschließend beantwortet werden und bedarf weiterer Untersuchungen.

Darüber hinaus soll nicht die Frage außer Acht gelassen werden, warum die deutschen Lehrpersonen den Nutzen für Schüler so viel geringer einschätzen als den Nutzen für die Lehrperson. Zieht man nun nochmals Abb. 22 heran, so ist zu erkennen, dass fast alle der verschiedenen Vorteile, die sich vor allem für die Lehrpersonen ergeben, von den deutschen Probanden starke Zustimmung erfahren. Im Gegensatz dazu wurden hinsichtlich der positiven Effekte, die sich durch die Boards auf die Kinder auswirken können (siehe Abb. 20), in den meisten Fällen nur leichte statt deutliche Verbesserungen beobachtet. Aufgrund dessen, dass seitens der Schüler meist nur leichte positive Effekte beobachtet, die Vorteile für den eigenen Unterricht jedoch stärker wahrgenommen werden, wird der Nutzen für die Schüler womöglich niedriger eingeschätzt als der Nutzen für die Lehrperson. Dieser Aspekt muss auch im Zusammenhang damit betrachtet werden, dass die deutschen im Gegensatz zu den litauischen Probanden ebenfalls geringere positive Auswirkungen bei ihren Schülern beobachten und das interaktive Whiteboard weniger vielfältig nutzen. Je weniger die technischen Potenziale des Boards genutzt werden, desto mehr wird es womöglich als bloßer Tafelersatz z.B. für schlichte Tafelanschriften gesehen. Der Unterschied zur Kreidetafel ist hierbei gering, wodurch sich wiederum auch für die Schüler nicht viel durch den Einsatz des Boards ändert. Hieraus lässt sich Folgendes ableiten: Je weniger die Potenziale des interaktiven Whiteboards verwendet werden, desto geringer scheint der Nutzen für die Schüler.

In der Ergebnisdarstellung zeigt sich des Weiteren auch, dass deutsche Lehrkräfte ihre interaktive-Whiteboard-Nutzung im Gegensatz zu litauischen Lehrkräften häufiger als unterdurchschnittlich einstufen. Zudem kristallisierte sich heraus, dass diese Gruppe an deutschen Probanden die verschiedenen Funktionen des interaktiven Whiteboards tatsächlich weniger nutzen und auch die Schüler vergleichsweise wenig Einbezug in die Arbeit am interaktiven Whiteboard erfahren. Bei diesen Personen könnte es sich um Lehrkräfte handeln, die erst seit Kurzem oder nur unregelmäßig mit einem interaktiven Whiteboard arbeiten und folglich wenig Übung im Umgang mit dem Board haben. Dies könnte auch auf mangelnde Aus- und Fortbildungen zurückzuführen sein.

Zuletzt soll hier noch der Frage nachgegangen werden, warum ein überraschend hoher Anteil an unter-30-Jährigen angab, lieber mit einer Kreidetafel als mit einem interaktiven Whiteboard zu unterrichten. Der verhältnismäßig große Anteil an jüngeren Probanden könnte auf viele individuelle Gründe zurückzuführen sein. Unter anderem wäre denkbar, dass aufgrund der noch geringen Unterrichtserfahrung der Umgang mit dem interaktiven Whiteboard zusätzliche Unsicherheiten verursacht, die mit einer Kreidetafel nicht gegeben wären. Schließlich ist die Kreidetafel wahrscheinlich bereits aus der eigenen Schulzeit und ggf. Praktika bekannt und birgt weniger die Gefahr von Komplikationen. Hinzukommt, dass auch in der Lehramtsausbildung das Unterrichten mit einem interaktiven Whiteboard in der Regel nicht zwangsläufig gelehrt wird, so dass der erste Kontakt hiermit evtl. erst in der Praxis entsteht. Ob dies allerdings den Hintergrund der Tendenz zur Kreidetafel darstellt, kann an dieser Stelle nicht zweifellos beantwortet werden. In diesem Kontext sind weitere Untersuchungen von Bedeutung.

Einordnung in den aktuellen Forschungsstand

Im Folgenden wird die Frage behandelt, inwiefern die Ergebnisse aus der hier vorgestellten Studie, in den aktuellen Forschungsstand einzuordnen sind. Wie in Kapitel 3 dargestellt, wurde in einigen Studien nachgewiesen, dass die Lehrpersonen und ihre Kompetenzen zur Nutzung von interaktiven Whiteboards eine bedeutsame Rolle für eine erfolgreiche Nutzung darzustellen scheinen (vgl. Glover & Miller 2001; Armstrong et al. 2005; BECTA 2007; Moss et al. 2007; Swan et al. 2008; Torff & Tirotta 2010). Außerdem wurde von Swan et al. (2010) belegt, dass positive Effekte auf die Lernleistung insbesondere bei solchen Lehrpersonen zu beobachten sind, die die interaktiven Funktionalitäten stärker verwenden und den Schülern häufiger die Gelegenheit bieten, selbst an dem Board zu arbeiten. Dies konnte im Rahmen der vorliegenden Masterarbeit bestätigt werden. Die litauischen Lehrpersonen, welche die vielfältigen Funktionen des interaktiven Whiteboards häufiger nutzen und zugleich die Schüler mehr in die Arbeit an dem Board einbeziehen, beobachteten in einem größeren

Umfang positive Effekte bei ihren Schülern, was insbesondere für die Langfristigkeit der Lernerfolge gilt. Hier wurden doppelt so häufig wie bei den deutschen Lehrpersonen positive Effekte beobachtet.

Zu den am häufigsten durchgeführten Handlungen am interaktiven Whiteboard zählen in der vorliegenden Studie in unterschiedlichem Ausmaß das Zeigen von Bildern sowie von Videos und das Anfertigen von schlichten Tafelanschriften. Zudem erfährt der Kritikpunkt, dass viele Lehrkräfte die technischen Potenziale des Boards nicht nutzen, von den deutschen und litauischen Befragten sehr große Zustimmung. Die Ergebnisse der vorliegenden Masterarbeit stimmen demnach mit der Theorie von Smith et al. (2006) und Somekh et al. (2007) überein, deren Studien ebenfalls belegen, dass Lehrpersonen nicht unmittelbar alle Potenziale des interaktiven Whiteboards ausnutzen und das Board eher als Präsentationsmedium einsetzen. Dennoch wird an dieser Stelle betont, dass das interaktive Whiteboard insbesondere von den litauischen Lehrpersonen vornehmlich aber keinesfalls ausschließlich als Präsentationsmedium genutzt wird.

Die umstrittenen Studienergebnisse von Cuthell (2006) und Wall et al. (2005), die Indizien auf eine Steigerung der Motivation und Schülerbeteiligung geben, können durch die vorliegenden Ergebnisse ebenfalls bestätigt werden. Sowohl die deutschen als auch die litauischen Lehrpersonen beobachten bei ihren Schülern diesbezüglich seit Einführung des interaktiven Whiteboards positive Auswirkungen. Ähnliches gilt für die Aspekte der Beschleunigung des Unterrichtstempos (vgl. Higgins 2010) und des vereinfachten Erklärens von Zusammenhängen (vgl. Ball 2003), die durch die Fragebogenerhebung ebenfalls bestätigt werden können.

Ein Aspekt soll hier besonders hervorgehoben werden, da er im Diskurs um interaktive Whiteboards häufig eingebracht wird: Die Verleitung zu einem vermehrten Frontalunterricht durch interaktive Whiteboards. Interessanterweise erhält dieser Kritikpunkt, der auf Forschungsergebnissen von Gray et al. (2007) und Cutrim Schmid (2008) beruht, sowohl in Deutschland als auch in Litauen im Vergleich zu anderen Aspekten wenig Zustimmung. Dieser im Diskurs gängige Kritikpunkt kann auf Grundlage der hier erhobenen Daten nicht bestätigt werden.

Die vorliegende Studie ergänzt die aktuelle Forschungslage darüber hinaus um die Erkenntnisse, dass (Grund-)Schüler in Deutschland nicht so häufig in die Arbeit an dem interaktiven Whiteboard einbezogen werden, wie es womöglich insbesondere im Hinblick auf den Medienkompetenzerwerb wünschenswert wäre. Außerdem beschränkt sich der Schülereinbezug oftmals auf Phasen im Plenum und beim Präsentieren von Schülerergebnissen. Tatsächliches interaktives Arbeiten etwa in Stationen- oder Gruppenarbeit findet in vielen

Fällen nicht oder nur selten statt. Darüber hinaus konnte aufgezeigt werden, dass Peripheriegeräte wie Tablets oder Smartphones auch heutzutage noch in Deutschland und Litauen selten in die Arbeit an dem interaktiven Whiteboard integriert werden. Zwar werden in Deutschland in einem relativ großen Umfang Dokumentenkameras miteinbezogen, dennoch beschränkt sich ihr Nutzen in vielen Fällen auf das bloße Präsentieren von beispielsweise Ergebnissen, wohingegen mobile Endgeräte oder Laptops konstruktivistische und kollaborative Lernformen und einen größeren Schülereinbezug ermöglichen. Außerdem belegen die Ergebnisse der Forschung, dass das interaktive Whiteboard insbesondere einen hohen Nutzen für Lehrpersonen mit sich bringt. Auch für Schüler kann das interaktive Whiteboard einen Nutzen mit sich bringen, der allerdings stark von der Nutzung des Boards abzuhängen scheint. Des Weiteren konnte die durchgeführte Studie aufzeigen, dass trotz potenziellen Schwierigkeiten, die sich bei der Arbeit mit dem interaktiven Whiteboard ergeben können, die große Mehrheit der Grundschullehrer lieber mit einem interaktiven Whiteboard als mit einer Kreidetafel arbeitet.

Methodendiskussion

Der folgende Abschnitt widmet sich der Reflexion der gewählten methodischen Vorgehensweise. Die grundsätzliche Entscheidung zu einer quantitativen Forschungsmethode hat sich als sinnvoll erwiesen. Durch das Online-Format und den geringen Zeitaufwand, der für die Beantwortung des Fragebogens benötigt wurde, konnten trotz der zu dem Zeitraum dieser Masterarbeit erschwerten Bedingungen, dem Umfang dieser Arbeit entsprechende Stichprobengrößen erreicht werden. Und obwohl verschiedensprachige Grundschullehrer befragt wurden, konnten durch die Übersetzung des Fragebogens auf Litauisch und durch den standardisierten Charakter der Befragung miteinander vergleichbare Ergebnisse erlangt werden.

Nichtsdestotrotz sollen an dieser Stelle Verbesserungspotenziale der Forschungsmethode nicht unerwähnt bleiben. Diese beziehen sich zum einen auf die Stichproben, die einen zu kleinen Umfang aufweisen, um als repräsentativ gelten zu können. Bezogen auf die Stichproben ist auch zu benennen, dass sich unter den deutschen Probanden im Vergleich zu dem litauischen Pendant ein größerer Anteil an unter-30-Jährigen und zugleich ein geringerer Anteil an 45-bis-60-Jährigen befanden. Auch war der Männeranteil in Deutschland minimal größer als in Litauen. Aus diesen Gründen waren die Anwendung statistischer Testverfahren und vertiefende Gruppenvergleiche (z.B. nach Alter, Geschlecht oder spezifischen Antworten) nur eingeschränkt realisierbar. Vor dem Hintergrund der beschriebenen Problematik sind Untersuchungen mit größeren sowie vergleichbareren Stichproben zu fordern.

Darüber hinaus sind methodische Probleme in Form von Antwortverzerrungen zu diskutieren. Relevant sind insbesondere mögliche Verzerrungen aufgrund der begleiteten Befragungsform, wobei in diesem Zusammenhang v.a. auf das Phänomen der sozialen Erwünschtheit hinzuweisen ist. Durchaus besteht die Möglichkeit, dass die Probanden ihre eigene interaktive-Whiteboard-Nutzung und ihre Einstellung diesbezüglich positiver darstellten als es in der Realität ggf. der Fall ist. Um dies zu überprüfen, könnten standardisierte Beobachtungen bezüglich der tatsächlichen interaktiven-Whiteboard-Nutzung durchgeführt werden und mit den hier erhobenen Daten verglichen werden.

Auch soll nicht ungeachtet bleiben, dass das gewählte Format des Fragebogens zu einer begrenzten Offenheit der Beantwortung führte. So konnten die Teilnehmer nur zwischen den vorgegebenen Antwortmöglichkeiten wählen, obwohl andere Antworten womöglich das individuelle Gebiet der Nutzung und des Nutzens passender abdecken würden. Eine Möglichkeit, um dies zu umgehen, besteht in der Verwendung offener Fragen, doch war dies aufgrund mangelnder Kenntnisse in der litauischen Sprache nicht realisierbar.

Da die Teilnahme an den Befragungen freiwillig war, kommt hinzu, dass größtenteils nur diejenigen erreicht wurden, die besonders motiviert und an der Thematik interessiert sind. Demnach kann nicht ausgeschlossen werden, dass womöglich insbesondere Personen an der Umfrage teilnahmen, die eine positive Einstellung zu interaktiven Whiteboards aufweisen sowie kompetent mit dem Medium unterrichten und die erhobenen Ergebnisse letztlich evtl. im Kontrast zum tatsächlichen Zustand positiver ausfallen. Dies führt ggf. zu weiteren Verzerrungen der Ergebnisse. Da die dargelegten Einflussfaktoren in dieser Studie nicht vollständig vermeidbar waren, ist es umso wichtiger, sich ihrer bewusst zu sein.

Auch mit Blick auf die hier diskutierten methodischen Schwachstellen bleibt abschließend festzuhalten, dass das gewählte Forschungsdesign sowie die Vorgehensweise angesichts der Fragestellung und Zielsetzung angemessen waren und anschauliche Einblicke ermöglichten. Welche Schlussfolgerungen sich aus den erarbeiteten Ergebnissen ziehen lassen und was diese Ergebnisse für die Praxis und weitere Forschungsvorhaben bedeuten, ist Gegenstand des folgenden und zugleich letzten Kapitels.

9 Fazit

Mithilfe der vorliegenden Masterarbeit sollte eine Antwort auf die Frage gegeben werden, wie das interaktive Whiteboard sinnvoll in den Unterricht der Primarstufe einbezogen werden kann und inwiefern sich deutsche und litauische Lehrkräfte in ihrer Nutzung und Einstellung zu interaktiven Whiteboards unterscheiden. Ziel war es, durch den internationalen Vergleich neue Perspektiven und zugleich Potenziale für das Unterrichten mit einem interaktiven Whiteboard zu ermitteln. Zu diesem Zweck wurde eine quantitative Studie in Form einer Fragebogenerhebung durchgeführt, in dessen Rahmen deutsche und litauische Probanden hinsichtlich ihrer interaktiven-Whiteboard-Nutzung und ihrer Einstellung zu den Geräten befragt wurden.

Im ersten Teil dieser Arbeit erfolgte zunächst eine theoretische Auseinandersetzung mit den Nutzungsmöglichkeiten und dem Nutzen interaktiver Whiteboards. In diesem Zusammenhang zeigte sich, dass das Board vielfältige Möglichkeiten einer optimierten Visualisierung bietet und die Strukturierung des Tafelbildes vereinfacht. Nicht nur das Tafelbild ist dadurch von einer erhöhten Flexibilität gekennzeichnet, sondern auch der Unterricht lässt sich grundsätzlich flexibler gestalten, indem die Möglichkeit besteht, z.B. bei Bedarf gespeicherte Tafelbilder noch einmal aufzurufen oder das Internet heranzuziehen. Durch die Speicherfunktion kann sich darüber hinaus eine Zeitersparnis ergeben, da ein grundlegendes Gerüst des Tafelbildes bereits vorab zuhause vorbereitet werden kann. Des Weiteren vereint das interaktive Whiteboard die Funktionen bekannter Hilfsmittel in einem Gerät und vereinfacht den Einbezug von Bildern, Videos und Audiodateien. Zugleich bieten sich vielfältige neue Möglichkeiten, mit diesen Medien zu arbeiten. Hervorzuheben ist bei dem interaktiven Whiteboard die Interaktivität, welche einen direkteren und konstruktivistischeren Zugang erlaubt als es bei einer Beamer-Laptop-Kombination gegeben wäre. In diesem Sinne gilt es, das interaktive Whiteboard nicht lediglich als Präsentationsmedium zu nutzen, sondern auch die interaktiven Funktionalitäten anzuwenden. Dies sollte nicht nur durch die Lehrperson, sondern auch durch die Schüler geschehen. Es wurde aufgezeigt, dass das Board, sinnvoll eingesetzt, das Potenzial hat, sich positiv auf die Lernwirksamkeit, Motivation, Aktivierung und Medienkompetenzen der Schüler auszuwirken. Eine sinnvolle Nutzung des interaktiven Whiteboards, so die Antwort auf den ersten Teil der Forschungsfrage, ist demnach vor allem dann gegeben, wenn die interaktiven Funktionalitäten genutzt werden und auch die Schüler Gelegenheit bekommen, selbst an dem Board zu arbeiten.

Die Ergebnisse der in der vorliegenden Arbeit durchgeführten Forschung sind vor dem Hintergrund dieser theoretischen Auseinandersetzung zu betrachten. Inwiefern unterscheiden sich also litauische und deutsche Grundschullehrer hinsichtlich ihrer Nutzung und ihrer

Einstellung? Den Ansprüchen einer sinnvollen Nutzung werden die litauischen Grundschullehrer in gewisser Weise gerechter. Von ihnen werden die vielfältigen Funktionen des interaktiven Whiteboards sowie die interaktiven Potenziale häufiger genutzt und auch die Schüler bekommen kontinuierlicher die Gelegenheit an dem Board zu arbeiten. Durch den engen Zusammenhang zwischen Nutzung und Nutzen resultiert aus der vielfältigeren Nutzung seitens der litauischen Lehrpersonen, dass zugleich der Nutzen interaktiver Whiteboards für die Schüler deutlich höher geschätzt wird und in einem größeren Ausmaß positive Effekte bei den Schülern nach Einführung des Boards beobachtet werden konnten. Als Perspektive für die deutschen Grundschullehrkräfte bedeutet dies, dass es sich im Sinne des Nutzens für die Schüler lohnt, zum einen die Potenziale des interaktiven Whiteboards mehr zu nutzen und zum anderen auch die Schüler mehr in die Arbeit an dem Board einzubeziehen.

Als Reaktion auf die erhobenen Ergebnisse ist auf mehreren Ebenen Handlungsbedarf zu erkennen. Damit Lehrkräfte dazu in der Lage sind, die Potenziale des interaktiven Whiteboards effektiv zu nutzen, bedarf es adäquater Fortbildungsangebote, die auf die jeweilige Zielgruppe abgestimmt sind und genutzt werden sollten. Aber auch in der Lehramtsausbildung bestehen Verbesserungspotenziale. Hier wird das Unterrichten mit dem interaktiven Whiteboard wie auch medienpädagogische Aspekte im Allgemeinen auch heute noch randständig betrachtet. Dies erweist sich allerdings in Anbetracht der aktuellen Entwicklungen, die sich unter anderem durch den DigitalPakt ergeben, als fatal. Die Voraussetzungen für digitale Bildung bestehen nicht nur in finanziellen Mitteln und der Anschaffung von Geräten, sondern vielmehr bedarf es Lehrkräfte, die kompetent mit diesen umzugehen wissen und sie sinnvoll in den Unterricht einbinden können. Um dies zu erreichen, sollten medienpädagogische Inhalte, zu denen auch der Umgang mit einem interaktiven Whiteboard zählt, verpflichtender Bestandteil der Lehramtsausbildung werden.

Erste Erkenntnisse in Bezug auf die Nutzung und den Nutzen interaktiver Whiteboards im Grundschulunterricht konnten durch die vorliegende Masterarbeit geliefert werden. Dennoch ist weiteres Forschungspotenzial zu erkennen. Durch die zeitliche Begrenzung konnte im Rahmen der vorliegenden Masterarbeit nur eine Querschnittstudie durchgeführt werden. Im Anbetracht der aktuellen Entwicklungen durch den DigitalPakt und die Folgen der Corona-Krise erscheint es allerdings interessant, diese Studie in wenigen Jahren in eine Längsschnittstudie zu modifizieren und zu beleuchten, inwiefern sich Nutzung und Nutzen des interaktiven Whiteboards entwickelt haben. Besonders die Nutzung von Peripheriegeräten, die kollaboratives Arbeiten ermöglichen, bisher jedoch, wie sich in dieser Arbeit gezeigt hat, selten in der Unterrichtspraxis Anwendung finden, könnte bis dahin vorangeschritten sein.

Auch alters- oder geschlechtsspezifische Unterschiede hinsichtlich der Nutzung und des Nutzens interaktiver Whiteboards konnten im Rahmen dieser Masterarbeit nicht vertiefend analysiert werden. Doch gibt das überraschende Resultat der erhobenen Ergebnisse, dass ein nicht zu missachtender Anteil an unter-30-Jähriger sich für die Kreidetafel und gegen das interaktive Whiteboard aussprach, Hinweise darauf, dass altersspezifische Unterschiede durchaus weiter untersucht werden sollten. Schließlich können Fortbildungsangebote dementsprechend angepasst werden.

Des Weiteren konnte aufgrund des begrenzten Umfangs dieser Masterarbeit nicht auf die Frage eingegangen werden, inwiefern sich Unterschiede hinsichtlich der Nutzung und des Nutzens in Abhängigkeit von dem jeweiligen Unterrichtsfach ergeben oder ob Unterschiede zwischen den verschiedenen Klassenstufen der Grundschule zu beobachten sind. Hieraus ließen sich fach- bzw. jahrgangsspezifische didaktische Konsequenzen ableiten.

Abschließend soll noch einmal die Frage nach einem Ende der „Kreidezeit“ aufgegriffen werden. Dass Kreidetafeln im Laufe der nächsten Jahre durch digitale Alternativen ersetzt werden, kann zum aktuellen Zeitpunkt nicht zweifellos beantwortet werden. Doch es sind durchaus Potenziale zu erkennen, die sich nicht zuletzt darin äußern, dass sich deutsche und litauische Grundschullehrer im Rahmen dieser Masterarbeit mehrheitlich für das interaktive Whiteboard als bevorzugtes Unterrichtsmedium aussprachen. Es ist zu erwarten, dass diese Potenziale mit der kontinuierlichen Weiterentwicklung der Technik größer werden. So wurden bisherige Schwierigkeiten wie der Aspekt, dass stets nur eine Person an dem Board arbeiten kann, durch Multitouch-Technologien behoben. Der Kritik des vermehrten Frontalunterrichts wurde mit der Option des Einbezugs von mobilen Endgeräten begegnet, welche kollaborative Arbeitsweisen ermöglichen. Und die beeinträchtigte Sicht durch Schattenwirkungen wird bei modernen Modellen von sogenannten interaktiven Displays umgangen, indem diese Modelle ohne Beamer auskommen und auf Touch-Technologie beruhen. In Anbetracht der Potenziale digitaler Alternativen wie dem interaktiven Whiteboard ist jedoch bedeutsam, dass ein mögliches Ende der „Kreidezeit“ nicht lediglich auf einer materiellen Ebene beruht, Kreide und Tafel also durch das interaktive Whiteboard ausgetauscht werden, sondern, dass auch in methodischer Hinsicht ein Schritt nach vorne getan wird, die interaktiven Funktionalitäten also tatsächlich genutzt werden. Der Mehrwert dieses Schritts nach vorne wurde in der vorliegenden Masterarbeit aufgezeigt.

10 Literaturverzeichnis

- Altenkirch, M. & Meeh, H. (2013). Teufelszeug oder Heilsbringer. In C. Bohrer & C. Hoppe (Hrsg.), *Interaktive Whiteboards in Hochschule und Schule* (S. 59-73). München: kopaed.
- Armstrong, V., Barnes, S., Sutherland, R., Curran, S., Mills, S. & Thompson, I. (2005). Collaborative research methodology for investigating teaching and learning: The use of interactive whiteboard technology. *Educational Review* 2, 4, 457-469.
- Baacke, D. (1997). *Medienpädagogik. Grundlagen der Medienkommunikation*. Tübingen: Niemeyer.
- Ball, B. (2003). Teaching and learning mathematics with an interactive whiteboard. *Micro-math*, 19(1), 4-7.
- Bath, D. (2019). *Was Berlin bei der Digitalisierung von Litauen lernen kann*. Verfügbar unter <https://www.morgenpost.de/wirtschaft/article227343145/Was-Berlin-bei-der-Digitalisierung-von-Litauen-lernen-kann.html> [09.06.20]
- BECTA (2007). *Harnessing technology review 2007: Progress and impact of technology in education: Summary Report*. Verfügbar unter <http://publications.becta.org.uk/display.cfm/resID=33980> [21.05.20]
- Bernhardt, M. (2016). Der Einsatz des interaktiven Whiteboards im Unterricht: Neue Wege der sprachlichen Förderung. *Praxis Sprache*, 61, 40-44.
- Betcher, C. & Lee, M. (2009). *The Interactive Whiteboard Revolution. Teaching with IWBs*. Camberwell: ACER Press.
- Boelmann, J. (2015). *Umgang mit dem interaktiven Whiteboard. Das Einsteigerbuch. Profi-Tipps und Materialien aus der Lehrerfortbildung*. Donauwörth: Auer Verlag.
- Bohrer, C., Gorzolla, P., Klees, G. & Tillmann, A. (2013). Interaktive Whiteboards in der Gruppenarbeit: gesteigerte Aufmerksamkeit in unterschiedlichen Rollen. In C. Bremer & D. Krömker (Hrsg.), *E-Learning zwischen Vision und Alltag* (S. 107-117). Münster: Waxmann Verlag.
- Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (4. Auflage). Heidelberg: Springer.
- Brazdeikis, V. (2017). *European Schoolnet. Lithuania. Country Report on ICT in Education*. Verfügbar unter: <http://www.eun.org/documents/411753/839549/Country+Report+Lithuania+2017.pdf/dd707697-196e-4c33-ba03-254f3698ea23> [10.06.20]
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2020). *Digitales Lernen: 500-Millionen-Programm zur Sofortausstattung von Schulen*. Verfügbar unter <https://www.bmbf.de/de/digitales-lernen-500-millionen-programm-zur-sofortausstattung-von-schulen-11463.html> [02.07.20]
- Bülow, C. (2013). Der Einfluss des interaktiven Einsatzes von interaktiven Whiteboards im Unterricht auf die Motivation und Interaktion im Klassenraum. In M. Barnat, S. Hofhues, A. C. Kenneweg, M. Merkt, P. Salden & D. Urban (Hrsg.), *Junge Hochschul- und Mediendidaktik. Forschung und Praxis im Dialog* (S. 149-160). Hamburg: ZHW-Almanach.

- Caspar, P. (2014). *Whiteboards in der Schule. Der Einsatz interaktiver Tafeln im Unterricht*. Marburg: Tectum Verlag.
- Comenius, J. (1658). *Orbis Sensualium Pictus*. Nürnberg: Endter.
- Cuthell, J. P. (2006). Tools für transformation: The impact of interactive whiteboards in a range of contexts. In C. Crawford (Hrsg.), *Proceedings of society for information technology and teacher education international conference* (S. 1491-1497). Chesapeake: AACE.
- Cutrim Schmid, E. (2008). Using a voting system in conjunction with interactive whiteboard technology to enhance learning in the English language classroom. *Computers & Education*, 50(1), 338–356.
- Destatis (2018). *Lehrkräfte nach Schularten und Beschäftigungsumfang*. Verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Schulen/Tabellen/allgemeinbildende-beruflicheschulen-lehrkraefte.html> [08.06.20]
- Döring, N. & Ludewig, Y. (2011). Die Medienentwicklung an allgemeinbildenden Schulen in Frankfurt aus Sicht von Lehrerinnen und Lehrern – Ergebnisse aus Fokusgruppen-Diskussionen. In T. Knaus & O. Engel (Hrsg.), *fraMediale* (S. 60-71). München: kopaed.
- Dürr, A. (2016). Interaktives Whiteboard in der Grundschule. Ein Erfahrungsbericht. *Lehren & Lernen*, 7, 15-17.
- Engel, O., Knaus, T., Schmelz, A. & Schrader, U. (2010). *Dritter Bericht über die 3. Projektlaufzeit von September 2007 – August 2011*. Verfügbar unter http://ftzm.de/images/FTzM/Publikationen/Projektberichte/zwischenbericht_10Aug.pdf [23.06.20]
- Franzen, A. (2014). Antwortskalen in standardisierten Befragungen. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 665-675). Wiesbaden: Springer VS.
- Gage, J. (2005). *How to use an Interactive Whiteboard really effectively in your primary classroom*. London: David Fulton Publishers.
- Gervé, F. (2009). Materialien für den Sachunterricht. *Grundschulzeitschrift*, 230, 34-38.
- Gervé, F. (2017). Welt erschließen: zum didaktischen Ort digitaler Medien im Sachunterricht. *Haushalt in Bildung und Forschung. Konsum in der digitalen Welt*, 2, 36-51.
- Gervé, F. (2019). Digitalisierung und Bildung im Primarbereich. In J. Heider-Lang & A. Merkert (Hrsg.), *Digitale Transformation in der Bildungslandschaft – den analogen Stecker ziehen? Schriftenreihe „Managementkonzepte“ Band 39* (S. 98-114). Augsburg: Rainer Hampp Verlag.
- Gesellschaft für Informatik (2016). *Dagstuhl-Erklärung. Bildung in der digitalen vernetzten Welt. Eine gemeinsame Erklärung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Seminars auf Schloss Dagstuhl – Leibniz Zentrum für Informatik GmbH*. Verfügbar unter https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Themen/Dagstuhl-Erklärung_2016-03-23.pdf [15.06.20]

- Glover, D. & Miller, D. (2001). Running with Technology: the pedagogic impact of the large-scale introduction of interactive whiteboards in one secondary school. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 3, 257-276.
- Gray, C., Pilkington, R., Hagger-Vaughan, L. & Tomkins, S. (2007). Integrating ICT into classroom practice in modern foreign language teaching in England: Making room for teachers' voices. *European Journal of Teacher Education*, 30(4), 407-429.
- Gutenberg, U., Iser, T. & Machate, C. (2010). *Interaktive Whiteboards im Unterricht. Das Praxishandbuch*. Braunschweig: Bildungshaus Schulbuchverlage.
- Haspel, M. & Michel, U. (2011). Das interaktive Whiteboard im Geographieunterricht. Eine Unterrichtsanwendung am Beispiel der Klima- und Vegetationszonen. *Praxis Geographie*, 11, 17-20.
- Higgins, S. (2010). The impact of interactive whiteboards on classroom interaction and learning in primary schools in the UK. In M. Thomas & E. Cutrim Schmid (Hrsg.), *Interactive whiteboards for education: theory, research and practice* (S. 86–101). Hershey: Information Science Reference.
- Hug, T. & Poscheschnik, G. (2015). *Empirisch forschen: Die Planung und Umsetzung von Projekten im Studium* (2. überarbeitete Auflage). Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft.
- Irion, T. (2012a). Interaktive Whiteboard im Sachunterricht. *Die Grundschulzeitschrift*, 251, 36-39.
- Irion, T. (2012b). Interaktive Whiteboards im Grundschulunterricht. Didaktische Herausforderungen für die Nutzung digitaler Tafeln bei der Gestaltung von Lernumgebungen in der Primarstufe. In R. Schulz-Zander, B. Eickelmann, H. Moser, H. Niesyto & P. Grell (Hrsg.), *Jahrbuch Medienpädagogik 9* (S. 175-196). Wiesbaden Springer VS.
- Irion, T., Ruber, C. & Schneider, M. (2018). Grundschulbildung in der digitalen Welt. Grundlagen und Herausforderungen. In S. Ladel, J. Knopf & A. Weinberger (Hrsg.), *Digitalisierung und Bildung* (S. 39-57). Wiesbaden: Springer VS.
- Jansen, L. (2014). *Interaktion statt Kreidestaub. Das Whiteboard im Unterricht*. Hallbergmoos: Aulis Verlag.
- Kiliuvienė, D. (2017). Litauen. In H. Döbert, W. Hörner, B. von Kopp & L. Reuter (Hrsg.), *Die Bildungssysteme Europas. Band 46* (S. 400-421). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- KIM-Studie (2018). *Kindheit, Internet, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 6-bis 13-Jähriger*. Verfügbar unter https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/KIM/2018/KIM-Studie_2018_web.pdf [03.05.20]
- Knaus, T. (2013). Digitale Tafeln – (Medien-)Technik, die begeistert? In C. Bohrer & C. Hoppe (Hrsg.), *Interaktive Whiteboards in Hochschule und Schule* (S. 13-37). München: kopaed.
- Kohls, C. (2012). Erprobte Einsatzszenarien für interaktive Whiteboards. In G. Csany, F. Reichl & A. Steiner (Hrsg.), *Digitale Medien – Werkzeuge für exzellente Forschung und Lehre* (S. 187-197). Münster: Waxmann Verlag.
- Kohn, M. (2011). *Unterricht 2.0. Lehren und Lernen mit interaktiven Tafelbildern*. Seelze: Klett Kallmeyer.

- Kultusministerium Baden-Württemberg (2019). *Digitalpakt von Bund und Ländern*. Verfügbar unter <https://km-bw.de/Lde/Startseite/Schule/Digitalpakt> [05.04.20]
- Kultusministerkonferenz (2017). *Bildung in der digitalen Welt. Strategien der Kultusministerkonferenz*. Verfügbar unter https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf [23.05.20]
- Ladel, S., Knopf, J. & Weinberger, A. (2018). *Digitalisierung und Bildung*. Wiesbaden: Springer VS.
- Lederer, B. (2018). *Quantitative Daten. Erhebungsmethoden*. Verfügbar unter https://www.uibk.ac.at/iez/mitarbeiterinnen/senior-lecturer/bernd_lederer/downloads/quantitativdatenerhebungsmethoden.pdf [02.04.20]
- Markevičius, A. (2014). *Naujausių informacinių technologijų naudojimas švietime*. Verfügbar unter <https://vb.vdu.lt/object/elaba:2167091/> [03.06.20]
- Moss, G., Carrey, J., Levaic, R., Armstrong, V., Cardini, A. & Castle, F. (2007). *The interactive whiteboard pedagogy and pupil performance evaluation: An evaluation of the schools whiteboard expansion (SWE) project: London challenge*. Verfügbar unter <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10022066/1/Moss2007whiteboardsRR816.pdf> [21.05.20]
- Mpfs (2018). *KIM-Studie 2018*. Verfügbar unter <https://www.mpfs.de/studien/kim-studie/2018/> [22.05.20]
- Müller, S. (2011). *Das interaktive Whiteboard im Klassenzimmer – und jetzt? Informationen und Einsatzmöglichkeiten*. Mülheim an der Ruhr: Verlag an der Ruhr.
- Niegemann, H., Domagk, S., Hessel, S., Heim, A., Hupfer, M. & Zobel, A. (2008). *Kompendium multimediales Lernen*. Berlin/ Heidelberg: Springer.
- OECD (2019). *Bildung auf einen Blick 2019. OECD-Indikatoren*. Verfügbar unter <https://www.bmbf.de/files/6001821mw.pdf> [30.05.20]
- Petko, D. (2014). *Einführung in die Mediendidaktik. Lehren und Lernen mit digitalen Medien*. Weinheim/ Basel: Beltz.
- Pillans, J. (1847). *Outlines of Geography, Principally ancient with introductory observations on the system of the world and on the best manner of teaching geography*. Verfügbar unter <https://books.google.de/books?id=xAlIAAAQAAJ&printsec=frontcover&hl=de#v=onepage&q&f=false> [09.07.20]
- Promethean (2018). *Unterrichten mit mobilen Endgeräten und Classflow*. Verfügbar unter https://www1.prometheanworld.com/de/unterrichten/Unterrichten%20mit%20ClassFlow_Anleitung_Juni%202018.pdf [06.04.20]
- Raab-Steiner, E. & Bensch, M. (2012). *Der Fragebogen – Von der Forschungsidee zur SPSS-Auswertung* (3. Auflage). Facultas Verlag: Wien.
- Rasch, B., Fries, M., Hofmann, W. & Naumann, E. (2014). *Quantitative Methoden 1. Einführung in die Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler* (4. Auflage). Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- Reinert [von Carlsburg], G.-B. & Musteikienė, I. (2000). Vorwort. In G.-B. Reinert [von Carlsburg], I. Musteikienė (Hrsg.), *Litauische Gespräche zur Pädagogik II. Staat und Schule. Lietuvos Valstybingumas ir Mokykla* (S. 11-13). Frankfurt am Main: Peter Lang GmbH.

- Schaumburg, H. (2018). Empirische Befunde zur Wirksamkeit unterschiedlicher Konzepte des digital unterstützten Lernens. In N. McElvany, F. Schwabe, W. Bos & H. Holtappels (Hrsg.), *Digitalisierung in der schulischen Bildung. Chancen und Herausforderungen* (S. 27-40). Münster: Waxmann Verlag.
- Schirmer, D. (2009). *Empirische Methoden der Sozialforschung. Grundlagen und Techniken*. Paderborn: W. Fink.
- Schlieszeit, J. (2011). *Mit Whiteboards unterrichten. Das neue Medium sinnvoll nutzen*. Weinheim/ Basel: Beltz.
- Selke, H. & Winkelkemper, F. (2012). Die (technischen) Potenziale digitaler Tafeln. In J. Desel, J. M. Haake, C. Spannagel (Hrsg.), *DeLFI 2012 – Die 10. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V.* (S. 171-182). Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V.
- Sheldon, K., Ryan, R., Deci, E. & Kasser, T. (2004). *The Independent Effects of Goal Contents and Motives on Well-Being: It's Both What You Pursue and Why You Pursue It*, Verfügbar unter https://selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/2004_SheldonRyanDeciKasser.pdf [14.06.20]
- Shewbridge, C., Godfrey, K., Hermann, Z. & Nusche, D. (2016). *OECD Reviews of School Resources. Lithuania 2016*. Paris: OECD Publishing.
- SMART (2020a). *Über 30 Jahre Innovation*. Verfügbar unter <https://www.smarttech.com/about> [01.05.20]
- SMART (2020b). *So funktioniert SMART Learning Suite Online*. Verfügbar unter <https://support.smarttech.com/docs/software/smart-learning-suite-online/de/how-it-works/default.cshtml?cshid=how-it-works> [19.06.20]
- Smart Country Convention (2019). *Litauen ist Vorreiter bei digitaler Bildung, Infrastruktur und E-Regierung*. Verfügbar unter <https://www.smartcountry.berlin/SmartCountryConvention/News/Artikel/LitauenVorreiterDigitalerBildung.html> [23.05.20]
- Smith, F., Hardman, F. & Higgins, S. (2006). The impact of interactive whiteboards on teacher-pupil interaction in the national literacy and numeracy strategies. *British Educational Research Journal*, 32(2), 443–457.
- Somekh, B., Hadane, M., Jones, K., Lewin, C., Steadman, S. & Scrimshaw, P. (2007). *Evaluation of the primary schools whiteboard expansion project*. Centre for ICT, Pedagogy and Learning Education & Social Research Institute, Manchester: Metropolitan University.
- Stern (2008). *Das Ende der Kreidezeit*. Verfügbar unter <https://www.stern.de/digital/technik/schultafel-das-ende-der-kreidezeit-3736690.html> [29.03.20]
- Strzebkowski, R. (2006). *Selbstständiges Lernen mit Multimedia in der Berufsausbildung. Veröffentlichte Dissertation, Freie Universität Berlin*. Verfügbar unter http://www.diss.fu-berlin.de/diss/receive/FUDISS_thesis_000000002076 [26.06.20]
- Swan, K., Schenker, J. & Kratcoski, A. (2008). *The Effects of the Use of Interactive Whiteboards on Student Achievement*. Paper presented at the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2008, Vienna.
- The Baltic Times (2020). *Extra 15.000 tablets to be delivered to Lithuanian schoolchildren for e-learning by Easter*. Verfügbar unter

https://www.baltictimes.com/extra_15_000_tablets_to_be_delivered_to_lithuanian_schoolchildren_for_e-learning_by_easter/ [01.07.20]

- Torff, B. & Tirota, R. (2010). Interactive whiteboards produce small gains in elementary students' self-reported motivation in mathematics. *Computers & Education*, 2, 379-383.
- Unterstaller, T. (2010). *Interactive Whiteboard – Mehrwert für den Fremdsprachenunterricht?* Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller.
- Wall, K., Higgins, S. & Smith, H. (2005). The visual helps me understand the complicated things: pupils views of teaching and learning with the interactive whiteboards. *British Journal of Educational Technology*, 36(5), 851-867.
- Zeit (2019). *Nur in jeder dritten Schule durchgängig Zugang zu Internet*. Verfügbar unter <https://www.zeit.de/gesellschaft/schule/2019-05/digitalisierung-schulen-internet-zugang-wlan-medienausstattung> [07.06.20]
- Zevenbergen, R. & Lerman, S. (2008). Learning Environments Using Interactive Whiteboards: New Learning Spaces or Reproduction of Old Technologies? *Mathematics Education Research Journal*, 20(1). Berlin: Springer, 108 – 126.
- Zierer, K., Speck, K. & Moschner, B. (2013). *Methoden erziehungswissenschaftlicher Forschung* (1. Auflage). München, Basel: UTB Verlag.
- Zumbach, J. (2010). *Lernen mit Neuen Medien. Instruktionspsychologische Grundlagen*. Stuttgart: W. Kohlhammer.

11 Abbildungen Quellenverzeichnis

Abb. 1: Comenius, J. (1658). *Orbis Sensualium Pictus*. Nürnberg. Endter.

Abb. 2: myboard.de (2011). *Was ist ein interaktives Whiteboard*. Verfügbar unter <http://www.myboard.de/board-infos> [04.04.20]

Abb. 3: SMART (2020). *SMART Board 800*. Verfügbar unter <https://www.smart-tech.com/de-de/products/education-displays/smart-board-800> [04.04.20]

Abb. 4: Screenshot ActivInspire

Abb. 5: Screenshot SMART Notebook; Biene: Bienen.info (2019). *Wie lange leben Bienen*. Verfügbar unter <https://bienen.info/wie-lange-leben-bienen/> [07.04.20]

Abb. 6: Screenshot SMART Notebook

Abb. 7: Screenshot SMART Notebook; Brücke: Hotel zum Ritter St. Georg (2020). *Alte Brücke / River Neckar*. Verfügbar unter <https://www.hotel-ritter-heidelberg.com/de/heidelberg/alte-bruecke/-neckar.html> [10.04.20]

Abb. 8: Screenshot SMART Notebook

Abb. 9: Gesellschaft für Informatik (2016). *Dagstuhl-Erklärung. Bildung in der digitalen vernetzten Welt. Eine gemeinsame Erklärung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Seminars auf Schloss Dagstuhl – Leibniz Zentrum für Informatik GmbH*. Verfügbar unter https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Themen/Dagstuhl-Erklärung_2016-03-23.pdf [15.06.20]

Alle hier nicht eigens nachgewiesenen Abbildungen stammen von der Autorin.

Anhang 1: Fragebogen auf Deutsch

Interaktive Whiteboards in der Grundschule

Bitte wählen Sie eine Sprache aus. / Pasirinkite kalbą.

- ☒ Deutsch
- ☐ Lietuvių

Seite 1

Herzlich willkommen zu meiner Umfrage und ein großes Dankeschön für Ihre Hilfe!

Mein Name ist Madita Gärtner, ich studiere Grundschullehramt und verfasse derzeit meine Masterarbeit über den Einsatz interaktiver Whiteboards in der Grundschule. Ein großes Anliegen ist mir, ein Erfahrungsbild praktizierender Lehrkräfte zu erhalten und durch die tatsächliche Nutzung in der Praxis herauszufinden, wie groß der Nutzen interaktiver Whiteboards in Wirklichkeit ist.

Sie würden mir sehr helfen, wenn Sie die folgenden Fragen beantworten könnten. Da es sich fast ausschließlich um Multiple-Choice-Aufgaben handelt, dauert die Bearbeitung ca. 10 Minuten. Bitte markieren Sie die Antworten, die auf Sie zutreffen, mit einem Kreuzchen. Für den Erfolg der Studie ist es wichtig, dass der Fragebogen vollständig ausgefüllt und keine Frage ausgelassen wird. Die Daten dienen ausschließlich der akademischen Verarbeitung und werden nicht veröffentlicht. Alle Angaben werden streng vertraulich behandelt.

Vielen Dank für Ihre Hilfe!
Madita Gärtner

1. Inwiefern führen Sie folgende Handlungen während des Unterrichts an dem interaktiven Whiteboard aus?

	sehr häufig	häufig	regelmäßig	selten	nie
Tafelanschriften	☐	☐	☐	☐	☐
Handschrifterkennung nutzen (Umwandlung von Handschrift in Computerschrift)	☐	☐	☐	☐	☐
Seitenhintergründe für Tafelanschriften verwenden (z.B. Schreiblinien, Karolinien, Notenlinien)	☐	☐	☐	☐	☐
Formen und Linien einfügen	☐	☐	☐	☐	☐
Formenerkennung von selbst gezeichneten Formen	☐	☐	☐	☐	☐
Werkzeuge der Software nutzen (z.B. Lineal, Geodreieck, Zirkel)	☐	☐	☐	☐	☐
Markierungen (z.B. an Texten, Grafiken)	☐	☐	☐	☐	☐
Verbergen und sichtbar machen z.B. von Lösungen (mithilfe des Bildschirmvorhangs oder anderen Möglichkeiten)	☐	☐	☐	☐	☐
Objekte (z.B. Formen, Bilder) verschieben und vergrößern bzw. verkleinern	☐	☐	☐	☐	☐
Objekte mit Audio-Elementen verknüpfen	☐	☐	☐	☐	☐
Objekte durch einen Spot fokussieren (z.B. zur Betrachtung von Bilddetails)	☐	☐	☐	☐	☐
Animationen selbst erstellen	☐	☐	☐	☐	☐

2. Wie häufig setzen Sie in Ihrem Unterricht folgende Unterrichtsmethoden bzw. Medien mithilfe des interaktiven Whiteboards ein?

	sehr häufig	häufig	regelmäßig	selten	nie
Aufgaben interaktiv bearbeiten (z.B. Zuordnungsaufgaben, Lückentexte)	☐	☐	☐	☐	☐
Collagen erstellen	☐	☐	☐	☐	☐
Darstellung längerer Texte	☐	☐	☐	☐	☐
Internet nutzen	☐	☐	☐	☐	☐
Bilder zeigen	☐	☐	☐	☐	☐
Videos, Filme zeigen	☐	☐	☐	☐	☐
Audiodateien abspielen	☐	☐	☐	☐	☐
Spiele spielen	☐	☐	☐	☐	☐
Verwendung anderer Computerprogramme	☐	☐	☐	☐	☐

3. Wie häufig nutzen Sie folgende Geräte in Verbindung mit dem interaktiven Whiteboard?

	sehr häufig	häufig	regelmäßig	selten	nie
Dokumentenkamera	☐	☐	☐	☐	☐
Abstimmungsgerät	☐	☐	☐	☐	☐
Smartphone	☐	☐	☐	☐	☐
Tablet	☐	☐	☐	☐	☐

4. Wie häufig führen Sie folgende Handlungen im Hinblick auf die Speicheroption des interaktiven Whiteboards aus?

Speicherung von Tafelbildern ...

	sehr häufig	häufig	regelmäßig	selten	nie
... allgemein	☐	☐	☐	☐	☐
... zur späteren Wiederverwendung in derselben Klasse	☐	☐	☐	☐	☐
... zur späteren Wiederverwendung in einer anderen Klasse	☐	☐	☐	☐	☐
... zur Zusendung an Schüler, die nicht am Unterricht teilnehmen konnten	☐	☐	☐	☐	☐
... zur Zusendung an Kollegen	☐	☐	☐	☐	☐
... nachdem sie zuhause für den späteren Unterricht vorbereitet wurden	☐	☐	☐	☐	☐

5. Inwiefern arbeiten Ihre Schüler an dem interaktiven Whiteboard?

	sehr häufig	häufig	regelmäßig	selten	nie
Allgemein	☐	☐	☐	☐	☐
Im Plenum	☐	☐	☐	☐	☐
In Gruppenarbeiten	☐	☐	☐	☐	☐
In Stationenarbeit (z.B. als eine Station)	☐	☐	☐	☐	☐
Beim Präsentieren von Schülerergebnissen	☐	☐	☐	☐	☐
Nachdem sie Hausaufgaben interaktiv am PC bearbeiten und digital zur nächsten Stunde mitbringen (z.B. auf einem USB-Stick)	☐	☐	☐	☐	☐

6. Welche der folgenden Effekte konnten Sie nach Einführung des interaktiven Whiteboards (oder im Vergleich zu Klassen ohne interaktives Whiteboard) bei Ihren Schülern beobachten?

	deutliche Verbesserung	leichte Verbesserung	keine Veränderung	leichte Verschlechterung	deutliche Verschlechterung
Langfristigkeit der Lernerfolge	☐	☐	☐	☐	☐
Verständnis	☐	☐	☐	☐	☐
Motivation	☐	☐	☐	☐	☐
Spaß am Unterricht	☐	☐	☐	☐	☐
Aufmerksamkeit	☐	☐	☐	☐	☐
Schülerbeteiligung	☐	☐	☐	☐	☐
Medienkompetenzen	☐	☐	☐	☐	☐

7. Inwiefern stimmen Sie den folgenden Vorteilen von interaktiven Whiteboards zu?

	stimme zu	sehr stimme zu	eher neutral	stimme eher nicht zu	stimme überhaupt nicht zu
Bessere Unterrichtsqualität als ohne interaktives Whiteboard	☐	☐	☐	☐	☐
Bessere Visualisierung	☐	☐	☐	☐	☐
Vereinfachtes Erklären von Zusammenhängen	☐	☐	☐	☐	☐
Zeitersparnis (z.B. durch zuhause erstellte Tafelbilder oder schnelleres Erklären)	☐	☐	☐	☐	☐
Mehr Zeit für schwächere Schüler	☐	☐	☐	☐	☐
Abwechslungsreicher Unterricht	☐	☐	☐	☐	☐
Mehr Medieneinsatz möglich	☐	☐	☐	☐	☐
Mehr Flexibilität bzw. Spontaneität (z.B. durch Internetzugang)	☐	☐	☐	☐	☐
Weniger Arbeitsblätter und Folien nötig	☐	☐	☐	☐	☐

8. Wie bewerten Sie den Nutzen eines interaktiven Whiteboards im Unterricht für die Schüler?

☐ sehr hoch ☐ hoch ☐ mittel ☐ gering ☐ sehr gering

9. Wie hoch bewerten Sie den Nutzen von interaktiven Whiteboards im Unterricht für Lehrpersonen?

☐ sehr hoch ☐ hoch ☐ mittel ☐ gering ☐ sehr gering

10. Wie schätzen Sie die folgenden Kritikpunkte zu interaktiven Whiteboards ein?

	stimme sehr zu	stimme eher zu	neutral	stimme eher nicht zu	stimme überhaupt nicht zu
Lange Einarbeitungszeit seitens der Lehrpersonen nötig	☐	☐	☐	☐	☐
Interaktive Whiteboards verleiten zu mehr Frontalunterricht	☐	☐	☐	☐	☐
Oftmals beeinträchtigte Sicht der Projektion durch Schattenwurf oder Sonneneinstrahlung	☐	☐	☐	☐	☐
Interaktive Whiteboards sind mit zu hohen Kosten verbunden (z.B. Anschaffung, Stromkosten)	☐	☐	☐	☐	☐
Häufige Kalibrierung erforderlich	☐	☐	☐	☐	☐
Interaktive Whiteboards brauchen lange zum Hochfahren	☐	☐	☐	☐	☐
Das Schreiben an einem interaktiven Whiteboard ist schwieriger als an einer Kreidetafel	☐	☐	☐	☐	☐
Es kommt häufig zu technischen Schwierigkeiten	☐	☐	☐	☐	☐
Viele Lehrkräfte nutzen die technischen Potenziale des interaktiven Whiteboards nicht genügend aus	☐	☐	☐	☐	☐

11. Wie schätzen Sie Ihre eigene interaktive-Whiteboard-Nutzung im Vergleich zu anderen Lehrern in Deutschland ein?

- ☐ weit überdurchschnittlich
☐ überdurchschnittlich
☐ durchschnittlich
☐ unterdurchschnittlich
☐ weit unterdurchschnittlich

12. Unterrichten Sie grundsätzlich lieber mit einem interaktiven Whiteboard oder einer Kreidetafel?

- ☐ Interaktives Whiteboard
☐ Kreidetafel

13. Wie alt sind Sie?

Bitte wählen...

14. Geschlecht

Bitte wählen...

Die Umfrage ist beendet. Vielen Dank für die Teilnahme.

Das Fenster kann nun geschlossen werden.

Anhang 2: Fragebogen auf Litauisch

Interaktyvios lentos pradinėse mokyklose

Bitte wählen Sie eine Sprache aus. / Pasirinkite kalbą.

- ☐ Deutsch
- ☒ Lietuvių

Seite 1

Sveiki atvykę į mano apklausą ir dėkoju už Jūsų pagalbą!

Aš esu Madita Gärtner, studijuoju pradinį ugdymą. Šiuo metu ruošiu savo magistro baigiamąjį darbą apie interaktyvių lentų naudojimą pradinėse mokyklose. Todėl norėčiau ištirti mokytojų patirtį naudojant interaktyvias lentas ir sužinoti apie realią interaktyvių lentų naudą.

Jūs man labai padėsite, jei atsakysite į toliau pateiktus klausimus. Kadangi apklausą daugiausiai sudaro klausimai su keliais atsakymų variantais, atsakyti užtruksite apie 10 minučių. Prašau pažymėti kryželiu X tuos atsakymų variantus, su kuriais sutinkate labiausiai. Kad tyrimas įvyktų sėkmingai, yra svarbu, kad užpildytumėte visus atsakymų laukelius ir neliktų neatsakytų klausimų. Apklausos duomenys bus naudojami akademinėje aplinkoje ir nebus viešai publikuojami. Visa informacija yra konfidenciali.

Dėkoju už pagalbą!
Madita Gärtner

Seite 2

1. Kokias interaktyvios lentos funkcijas naudojate klasėje iš žemiau pateiktų?

	Labai dažnai	Dažnai	Reguliariai	Retai	Niekada
Rašymas ant lentos	☐	☐	☐	☐	☐
Rašysenos atpažinimo naudojimas (Ranka rašyto darbo perkėlimas į kompiuterio rašymą)	☐	☐	☐	☐	☐
Puslapio fono naudojimas rašant ant lentos (pvz. linijų, kvadratų, muzikinių penklinių braižymas)	☐	☐	☐	☐	☐
Įvairių figūrų (pvz. kvadrato) ar linijų įterpimas	☐	☐	☐	☐	☐
Ranka pieštų formų atpažinimas	☐	☐	☐	☐	☐
Programinės įrangos (pvz. liniuotės, trikampio, kompasos) naudojimas	☐	☐	☐	☐	☐
Žymėjimai (pvz. tekstuose, grafikoje)	☐	☐	☐	☐	☐
Slėpimas ir rodymas, pvz. atsakymų (naudojant ekrano uždengimo funkciją, kai nenorite iškart parodyti atsakymų)	☐	☐	☐	☐	☐
Darbas su objektais (įvairių formų didinimas, tempimas/vilkimas ir padėjimas kitoje vietoje)	☐	☐	☐	☐	☐
Įvairių garso elementų siejimas su objektais	☐	☐	☐	☐	☐
Objektų fokusavimas į tašką (pvz. smulkių detalių priartinimas nuotraukoje)	☐	☐	☐	☐	☐
Animacijų kūrimas	☐	☐	☐	☐	☐

2. Kaip dažnai interaktyvios lentos pagalba savo pamokose naudojate žemiau pateiktus metodus ar medijas?

	Labai dažnai	Dažnai	Reguliariai	Retai	Niekada
Interaktyvus darbas atliekant užduotis (pvz. sujungiant užduotis, įrašant tekstą tuščiuose laukeliuose)	☐	☐	☐	☐	☐
Koliažų kūrimas	☐	☐	☐	☐	☐
Ilgesnių tekstų pristatymas	☐	☐	☐	☐	☐
Naudojimasis internetu	☐	☐	☐	☐	☐
Įvairių nuotraukų ar paveikslėlių rodymas	☐	☐	☐	☐	☐
Vaizdo įrašų ar filmų rodymas	☐	☐	☐	☐	☐
Garso įrašų grojimas	☐	☐	☐	☐	☐
Žaisti žaidimus	☐	☐	☐	☐	☐
Naudojimasis kitomis kompiuterinėmis programomis	☐	☐	☐	☐	☐

3. Kaip dažnai naudojate šiuos įrenginius kartu su interaktyvia lenta?

	Labai dažnai	Dažnai	Reguliariai	Retai	Niekada
Fotoaparata/kamera, skirtą suprojektuoti dokumentą	☐	☐	☐	☐	☐
Balsavimo įrenginys	☐	☐	☐	☐	☐
Išmanusis telefonas	☐	☐	☐	☐	☐
Planšetė	☐	☐	☐	☐	☐

4. Kaip dažnai Jūs atliekate žemiau pateiktas užduotis išsaugodami duomenis interaktyviose lentose?

Lentos paveikslėlių ar medžiagos išsaugojimas...

	Labai dažnai	Dažnai	Reguliariai	Retai	Niekada
... bendrai	☐	☐	☐	☐	☐
... Norėdami tai dar kartą panaudoti toje pačioje klasėje	☐	☐	☐	☐	☐
... Norėdami tai dar kartą panaudoti kitoje klasėje	☐	☐	☐	☐	☐
... Persiųsti tai mokiniams, neturėjusiems galimybės prisijungti prie pamokos	☐	☐	☐	☐	☐
... Norėdami persiųsti tai kolegoms	☐	☐	☐	☐	☐
... Norėdami klasėje naudoti namuose paruoštą informaciją	☐	☐	☐	☐	☐

5. Kaip Jūsų mokiniai dirba su interaktyvia lenta?

	Labai dažnai	Dažnai	Reguliariai	Retai	Niekada
bendrai	☐	☐	☐	☐	☐
plenumu	☐	☐	☐	☐	☐
Dirbdami grupėse	☐	☐	☐	☐	☐
Dirbdami skirtingose mokymosi stotelėse (pvz. kaip vienoje stotelėje)	☐	☐	☐	☐	☐
Pristatydami gautus darbų rezultatus	☐	☐	☐	☐	☐
Po to, kaip mokiniai interaktyviai atliko namų darbus naudodamiesi kompiuteriu ir atsinešdami paruoštus namų darbus į sekančią pamoką (pvz. USB laikmenoje)	☐	☐	☐	☐	☐

6. Kaip interaktyvi lenta paveikė mokinius? (ar kuris nors iš šių efektų paveikė mokinius, dirbančius su interaktyvia lenta, palyginus su mokiniais, klasėje nesinaudojančiais interaktyvia lenta)

	Didelė pažanga	Maža pažanga	Nėra pasikeitimų	Nedidelis pablogėjimas	Didelis pablogėjimas
Ilgalaikiai mokymosi pasiekimai	☐	☐	☐	☐	☐
Geresnis supratimas	☐	☐	☐	☐	☐
Motyvacija	☐	☐	☐	☐	☐
Mokymasis tapo smagesnis	☐	☐	☐	☐	☐
Susikaupimas ir dėmesys	☐	☐	☐	☐	☐
Aktyvesnis mokinių dalyvavimas pamokoje	☐	☐	☐	☐	☐
Įvairių medijų raštingumo kompetencija	☐	☐	☐	☐	☐

7. Su kuriais iš nurodytų interaktyvios lentos pranašumais sutinkate?

	Visiškai sutinku	Sutinku	Nei sutinku, nei nesutinku	Nesutinku	Visiškai nesutinku
Su interaktyviomis lentomis pasiekama geresnė mokymo kokybė, nei be interaktyvių lentų	☐	☐	☐	☐	☐
Geresnė vizualizacija	☐	☐	☐	☐	☐
Supaprastintas priežastinių ryšių aiškinimas (kiekvienas veiksmas turi pasekmes)	☐	☐	☐	☐	☐
Laiko taupymas (pvz. dėl iš anksto paruoštos medžiagos arba greitesnis paaiškinimas)	☐	☐	☐	☐	☐
Daugiau laiko skiriama silpniau besimokantiems mokiniams	☐	☐	☐	☐	☐
Įvairesnės, įdomesnės pamokos	☐	☐	☐	☐	☐
Didesnis naudojamų medijų pasirinkimas/taikymas	☐	☐	☐	☐	☐
Didesnės lankstumo ir spontaniškumo galimybės (pvz. dėl interneto prieigos)	☐	☐	☐	☐	☐
Mažiau popieriuje atliekamų užduočių ir per senesnius projektorius rodomų skaidrių	☐	☐	☐	☐	☐

8. Kaip vertinate interaktyvių lentų naudą mokiniams?

☐ Puikiai ☐ Labai gerai ☐ Vidutiniškai ☐ Blogai ☐ Labai blogai

9. Kaip vertinate interaktyvių lentų naudą mokytojams?

☐ Puikiai ☐ Labai gerai ☐ Vidutiniškai ☐ Blogai ☐ Labai blogai

10. Kokia Jūsų nuomonė apie reiškiamą kritiką dėl interaktyvių lentų naudojimo?

	Visiškai sutinku	Sutinku	Nei sutinku, nei nesutinku	Nesutinku	Visiškai nesutinku
Ilgai trunkantis mokytojų rengimas ir apmokymai	☐	☐	☐	☐	☐
Interaktyvių lentų naudojimas pasižymi didesniu mokymusi klasėje/ dominuoja mokytojas	☐	☐	☐	☐	☐
Šešėliai ir saulė dažnai pablogina matomumą	☐	☐	☐	☐	☐
Interaktyvios lentos susijusios su didelėmis išlaidomis (pvz. pirkimas, sunaudojama elektra)	☐	☐	☐	☐	☐
Dažnas kalibravimo ir derinimo poreikis	☐	☐	☐	☐	☐
Ilgas interaktyvių lentų užkrovimo laikas	☐	☐	☐	☐	☐
Rašyti interaktyvioje lentoje yra sudėtingiau, nei rašyti paprastoje lentoje	☐	☐	☐	☐	☐
Dažni techniniai trukdžiai	☐	☐	☐	☐	☐
Dauguma mokytojų neišnaudoja visų interaktyvios lentos techninių galimybių	☐	☐	☐	☐	☐

11. Kaip vertinate savo interaktyvios lentos naudojimo gebėjimus lyginant su kitais mokytojais Lietuvoje?

- ☐ Gerokai aukščiau nei vidutiniškai
- ☐ Virš vidutinio lygio
- ☐ Vidutiniškai
- ☐ Žemiau nei vidutiniškai
- ☐ Gerokai žemiau nei vidutiniškai

12. Kaip labiau mėgstate dirbti, naudojantis interaktyvia lenta ar paprasta lenta?

- ☐ Naudojantis interaktyvia lenta
- ☐ Naudojantis paprasta lenta

13. Kiek jums metų?

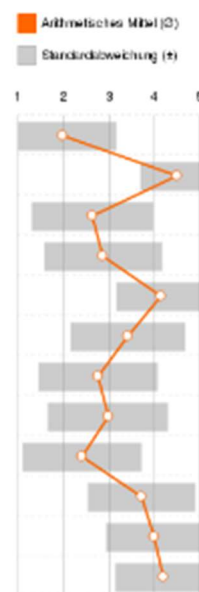
14. Lytis

Tai viskas - ačiū už Jūsų dalyvavimą. Galite uždaryti langą.

Anhang 3: Daten für Deutschland aus umfrageonline.com

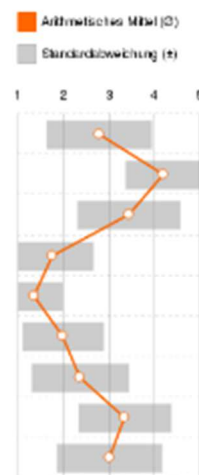
1. Inwiefern führen Sie folgende Handlungen während des Unterrichts an dem interaktiven Whiteboard aus?

	sehr häufig (1)		häufig (2)		regelmäßig (3)		selten (4)		nie (5)			
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	$\bar{x}$	s
Tafelanschriften	49x	49,49	18x	18,18	19x	19,19	10x	10,10	3x	3,03	1,99	1,17
Handschrifterkennung nutzen...	1x	1,01	2x	2,02	6x	6,06	28x	28,28	62x	62,63	4,49	0,79
Seitenhintergründe für Tafela...	27x	27,27	22x	22,22	20x	20,20	21x	21,21	9x	9,09	2,63	1,33
Formen und Linien einfügen	20x	20,20	21x	21,21	18x	18,18	32x	32,32	8x	8,08	2,87	1,29
Formenerkennung von selbsts...	1x	1,01	9x	9,09	9x	9,09	35x	35,35	45x	45,45	4,15	0,99
Werkzeuge der Software nut...	11x	11,11	12x	12,12	21x	21,21	34x	34,34	21x	21,21	3,42	1,26
Markierungen (z.B. an Texte...	22x	22,22	24x	24,24	17x	17,17	28x	28,28	8x	8,08	2,76	1,30
Verbergen und sichtbar mac...	17x	17,17	22x	22,22	19x	19,19	28x	28,28	13x	13,13	2,98	1,32
Objekte (z.B. Formen, Bilder...	34x	34,34	21x	21,21	19x	19,19	19x	19,19	6x	6,06	2,41	1,30
Objekte mit Audio-Elemente...	3x	3,03	17x	17,17	17x	17,17	30x	30,30	32x	32,32	3,72	1,18
Objekte durch einen Spot fok...	2x	2,02	9x	9,09	17x	17,17	30x	30,30	41x	41,41	4,00	1,07
Animationen selbst erstellen	4x	4,04	4x	4,04	9x	9,09	34x	34,34	48x	48,48	4,19	1,04



2. Wie häufig setzen Sie in Ihrem Unterricht folgende Unterrichtsmethoden bzw. Medien mithilfe des interaktiven Whiteboards ein?

	sehr häufig (1)		häufig (2)		regelmäßig (3)		selten (4)		nie (5)			
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	$\bar{x}$	s
Aufgaben interaktiv bearbeit...	13x	13,13	31x	31,31	28x	28,28	18x	18,18	9x	9,09	2,79	1,16
Collagen erstellen	-	-	7x	7,07	6x	6,06	46x	46,46	40x	40,40	4,20	0,84
Darstellung längerer Texte	7x	7,07	11x	11,11	31x	31,31	31x	31,31	19x	19,19	3,44	1,14
Internet nutzen	50x	50,51	28x	28,28	18x	18,18	2x	2,02	1x	1,01	1,75	0,90
Bilder zeigen	70x	70,71	23x	23,23	5x	5,05	1x	1,01	-	-	1,36	0,63
Videos, Filme zeigen	35x	35,35	35x	35,35	24x	24,24	5x	5,05	-	-	1,99	0,90
Audiodateien abspielen	22x	22,22	39x	39,39	20x	20,20	15x	15,15	3x	3,03	2,37	1,08
Spiele spielen	7x	7,07	10x	10,10	32x	32,32	41x	41,41	9x	9,09	3,35	1,02
Verwendung anderer Compu...	8x	8,08	32x	32,32	19x	19,19	31x	31,31	9x	9,09	3,01	1,16



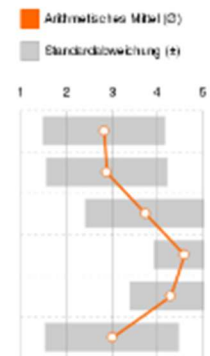
3. Wie häufig nutzen Sie folgende Geräte in Verbindung mit dem interaktiven Whiteboard?

	sehr häufig (1)		häufig (2)		regelmäßig (3)		selten (4)		nie (5)			
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	$\bar{x}$	s
Dokumentenkamera	38x	38,38	9x	9,09	8x	8,08	10x	10,10	34x	34,34	2,93	1,77
Abstimmungsgerät	1x	1,01	1x	1,01	8x	8,08	10x	10,10	79x	79,80	4,87	0,78
Smartphone	3x	3,03	7x	7,07	9x	9,09	19x	19,19	61x	61,82	4,29	1,09
Tablet	8x	8,08	10x	10,10	7x	7,07	19x	19,19	57x	57,58	4,12	1,28



4. Wie häufig führen Sie folgende Handlungen im Hinblick auf die Speicheroption des interaktiven Whiteboards aus?

	sehr häufig (1)		häufig (2)		regelmäßig (3)		selten (4)		nie (5)			
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%		±
... allgemein	23x	23,23	16x	16,16	28x	28,28	19x	19,19	13x	13,13	2,83	1,34
... zur späteren Wiederverwe...	18x	18,18	23x	23,23	26x	26,26	16x	16,16	16x	16,16	2,89	1,33
... zur späteren Wiederverwe...	7x	7,07	17x	17,17	11x	11,11	23x	23,23	41x	41,41	3,75	1,34
... zur Zusendung an Schüle...	-	-	2x	2,02	5x	5,05	24x	24,24	68x	68,69	4,60	0,68
... zur Zusendung an Kollegen	1x	1,01	3x	3,03	15x	15,15	26x	26,26	54x	54,55	4,30	0,91
... nachdem sie zuhause für d...	22x	22,22	16x	16,16	24x	24,24	14x	14,14	23x	23,23	3,00	1,48



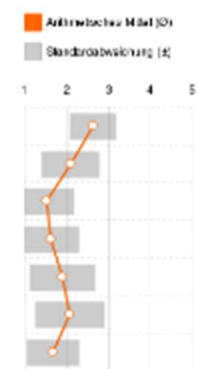
5. Inwiefern arbeiten Ihre Schüler an dem interaktiven Whiteboard?

	sehr häufig (1)		häufig (2)		regelmäßig (3)		selten (4)		nie (5)			
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%		±
Allgemein	22x	22,22	24x	24,24	35x	35,35	18x	18,18	-	-	2,49	1,03
Im Plenum	29x	29,29	25x	25,25	32x	32,32	10x	10,10	3x	3,03	2,32	1,10
In Gruppenarbeiten	2x	2,02	6x	6,06	14x	14,14	48x	48,48	29x	29,29	3,97	0,93
In Stationenarbeit (z.B. als e...	7x	7,07	7x	7,07	24x	24,24	42x	42,42	19x	19,19	3,60	1,10
Beim Präsentieren von Schü...	17x	17,17	29x	29,29	20x	20,20	26x	26,26	7x	7,07	2,77	1,22
Nachdem sie Hausaufgaben...	2x	2,02	2x	2,02	10x	10,10	24x	24,24	61x	61,62	4,41	0,90



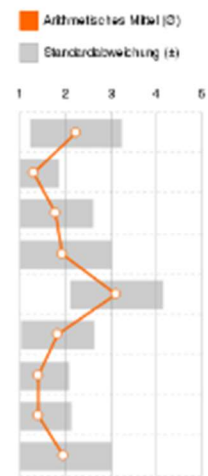
6. Welche der folgenden Effekte konnten Sie nach Einführung des interaktiven Whiteboards (oder im Vergleich zu Klassen ohne interaktives Whiteboard) bei Ihren Schülern beobachten?

	deutliche Verbesserung (1)		leichte Verbesserung (2)		keine Veränderung (3)		leichte Verschlechterung (4)		deutliche Verschlechterung (5)			
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%		±
Langfristigkeit der Lernerfo...	4x	4,04	29x	29,29	66x	66,67	-	-	-	-	2,63	0,58
Verständnis	19x	19,19	51x	51,52	29x	29,29	-	-	-	-	2,10	0,69
Motivation	53x	53,54	39x	39,39	7x	7,07	-	-	-	-	1,54	0,63
Spaß am Unterricht	48x	48,48	40x	40,40	11x	11,11	-	-	-	-	1,63	0,68
Aufmerksamkeit	33x	33,33	44x	44,44	20x	20,20	2x	2,02	-	-	1,91	0,78
Schülerbeteiligung	25x	25,25	45x	45,45	27x	27,27	-	-	2x	2,02	2,08	0,84
Medienkompetenzen	40x	40,40	52x	52,53	6x	6,06	1x	1,01	-	-	1,66	0,64



7. Inwiefern stimmen Sie den folgenden Vorteilen von interaktiven Whiteboards zu?

	stimme sehr zu (1)		stimme eher zu (2)		neutral (3)		stimme eher nicht zu (4)		stimme überhaupt nicht zu (5)			
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	$\bar{x}$	$\pm$
Bessere Unterrichtsqualität...	24x	24,24	42x	42,42	22x	22,22	8x	8,08	3x	3,03	2,23	1,01
Bessere Visualisierung	71x	71,72	26x	26,26	1x	1,01	1x	1,01	-	-	1,31	0,55
Vereinfachtes Erklären von...	41x	41,41	43x	43,43	12x	12,12	2x	2,02	1x	1,01	1,78	0,82
Zeitersparnis (z.B. durch z...	43x	43,43	35x	35,35	9x	9,09	9x	9,09	3x	3,03	1,93	1,08
Mehr Zeit für schwächere S...	7x	7,07	16x	16,16	43x	43,43	24x	24,24	9x	9,09	3,12	1,02
Abwechslungsreicher Unte...	35x	35,35	52x	52,53	7x	7,07	4x	4,04	1x	1,01	1,83	0,81
Mehr Medieneinsatz mögli...	68x	68,69	26x	26,26	3x	3,03	1x	1,01	1x	1,01	1,39	0,70
Mehr Flexibilität bzw. Spon...	68x	68,69	28x	28,28	-	-	1x	1,01	2x	2,02	1,39	0,74
Weniger Arbeitsblätter und...	43x	43,43	29x	29,29	17x	17,17	8x	8,08	2x	2,02	1,96	1,06



8. Wie bewerten Sie den Nutzen eines interaktiven Whiteboards im Unterricht für die Schüler?

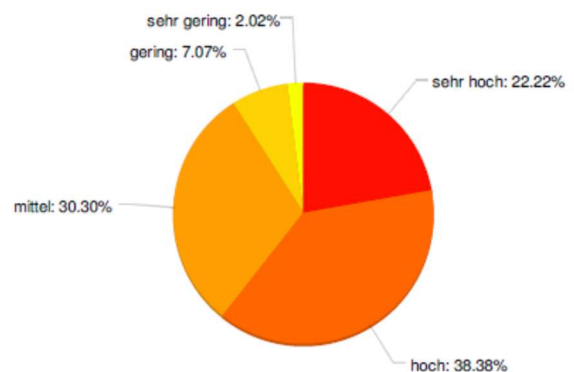
22 (22.2%): sehr hoch

38 (38.4%): hoch

30 (30.3%): mittel

7 (7.1%): gering

2 (2.0%): sehr gering



9. Wie hoch bewerten Sie den Nutzen von interaktiven Whiteboards im Unterricht für Lehrpersonen?

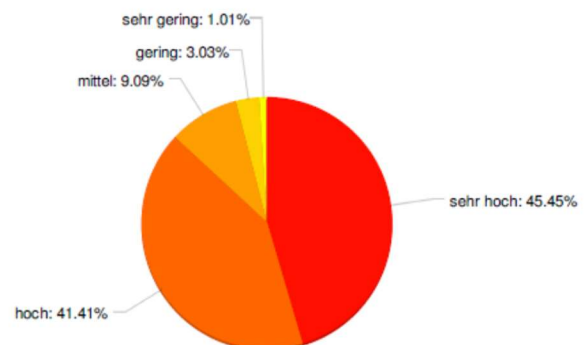
45 (45.5%): sehr hoch

41 (41.4%): hoch

9 (9.1%): mittel

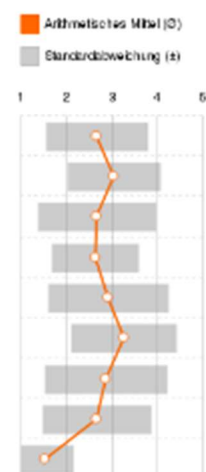
3 (3.0%): gering

1 (1.0%): sehr gering



10. Wie schätzen Sie die folgenden Kritikpunkte zu interaktiven Whiteboards ein?

	stimme sehr zu (1)		stimme eher zu (2)		neutral (3)		stimme eher nicht zu (4)		stimme überhaupt nicht zu (5)			
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	$\bar{x}$	s
Lange Einarbeitungszeit s...	12x	12,12	41x	41,41	19x	19,19	22x	22,22	5x	5,05	2,67	1,11
Interaktive Whiteboards ve...	6x	6,06	24x	24,24	35x	35,35	27x	27,27	7x	7,07	3,05	1,02
Öftmals beeinträchtigte Sic...	23x	23,23	26x	26,26	20x	20,20	21x	21,21	9x	9,09	2,67	1,29
Interaktive Whiteboards sin...	13x	13,13	27x	27,27	45x	45,45	11x	11,11	3x	3,03	2,64	0,95
Häufige Kalibrierung erford...	18x	18,18	21x	21,21	26x	26,26	19x	19,19	15x	15,15	2,92	1,32
Interaktive Whiteboards br...	5x	5,05	27x	27,27	17x	17,17	36x	36,36	14x	14,14	3,27	1,16
Das Schreiben an einem i...	20x	20,20	24x	24,24	17x	17,17	25x	25,25	13x	13,13	2,87	1,35
Es kommt häufig zu techni...	18x	18,18	32x	32,32	19x	19,19	25x	25,25	5x	5,05	2,67	1,19
Viele Lehrkräfte nutzen die...	52x	52,53	41x	41,41	6x	6,06	-	-	-	-	1,54	0,61



11. Wie schätzen Sie Ihre eigene interaktive-Whiteboard-Nutzung im Vergleich zu anderen Lehrern in Deutschland ein?

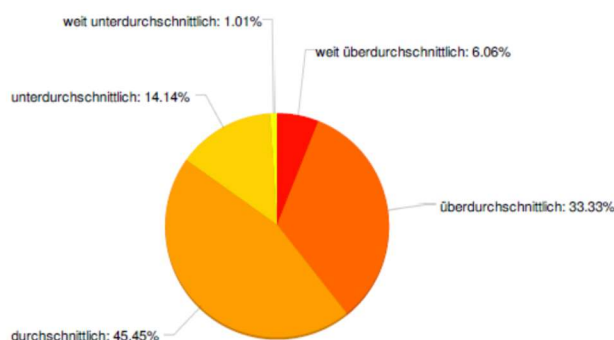
6 (6.1%): **weit überdurchschnittlich**

33 (33.3%): **überdurchschnittlich**

45 (45.5%): **durchschnittlich**

14 (14.1%): **unterdurchschnittlich**

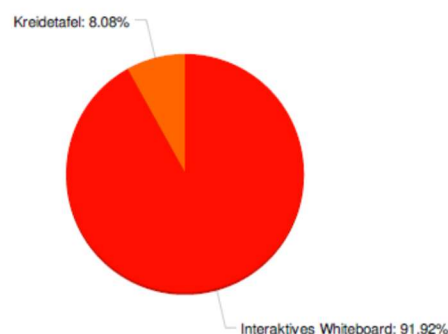
1 (1.0%): **weit unterdurchschnittlich**



12. Unterrichten Sie grundsätzlich lieber mit einem interaktiven Whiteboard oder einer Kreidetafel?

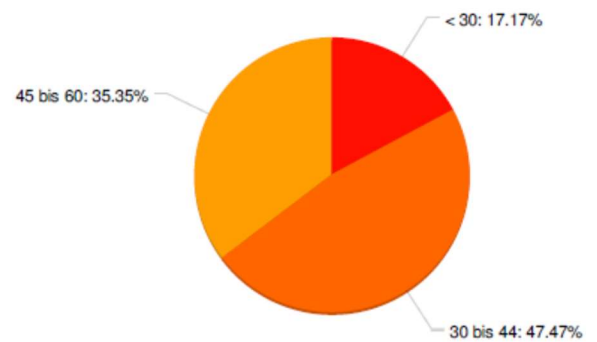
91 (91.9%): **Interaktives Whiteboard**

8 (8.1%): **Kreidetafel**



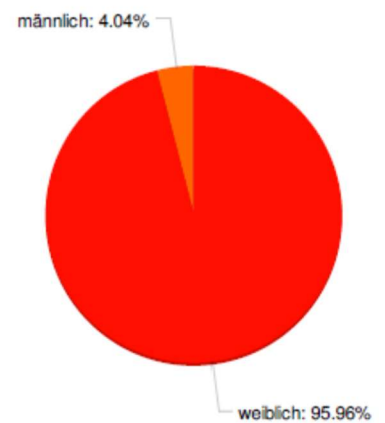
13. Wie alt sind Sie?

17 (17.2%): < 30
47 (47.5%): 30 bis 44
35 (35.4%): 45 bis 60
- (0.0%): > 60



14. Geschlecht

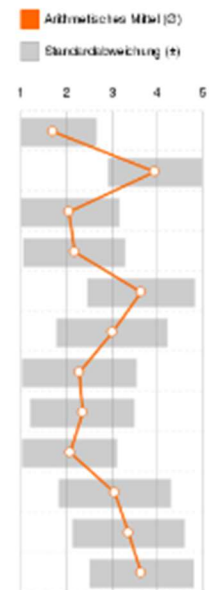
95 (96.0%): weiblich
4 (4.0%): männlich



Anhang 4: Daten für Litauen aus umfrageonline.com

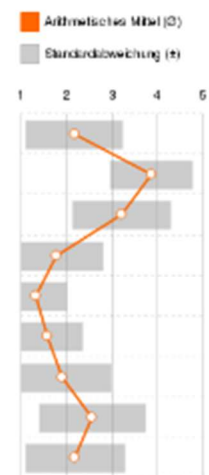
1. Inwiefern führen Sie folgende Handlungen während des Unterrichts an dem interaktiven Whiteboard aus?

	sehr häufig (1)		häufig (2)		regelmäßig (3)		selten (4)		nie (5)			
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	$\bar{x}$	s
Tafelanschriften	41x	59,42	11x	15,94	15x	21,74	1x	1,45	1x	1,45	1,70	0,96
Handschrifterkennung nutzen...	4x	5,80	3x	4,35	5x	7,25	38x	55,07	19x	27,54	3,94	1,03
Seitenhintergründe für Tafel...	27x	39,13	23x	33,33	8x	11,59	10x	14,49	1x	1,45	2,06	1,11
Formen und Linien einfügen	23x	33,33	25x	36,23	8x	11,59	12x	17,39	1x	1,45	2,17	1,12
Formenerkennung von selbsts...	5x	7,25	10x	14,49	4x	5,80	36x	52,17	14x	20,29	3,64	1,18
Werkzeuge der Software nut...	10x	14,49	15x	21,74	15x	21,74	23x	33,33	6x	8,70	3,00	1,22
Markierungen (z.B. an Texte...	25x	36,23	17x	24,64	14x	20,29	9x	13,04	4x	5,80	2,28	1,25
Verbergen und sichtbar mac...	18x	26,09	25x	36,23	12x	17,39	12x	17,39	2x	2,90	2,35	1,14
Objekte (z.B. Formen, Bilder...	24x	34,78	25x	36,23	13x	18,84	5x	7,25	2x	2,90	2,07	1,05
Objekte mit Audio-Elemente...	10x	14,49	14x	20,29	11x	15,94	29x	42,03	5x	7,25	3,07	1,23
Objekte durch einen Spot fok...	5x	7,25	17x	24,64	7x	10,14	28x	40,58	12x	17,39	3,36	1,24
Animationen selbst erstellen	5x	7,25	7x	10,14	9x	13,04	34x	49,28	14x	20,29	3,65	1,14



2. Wie häufig setzen Sie in Ihrem Unterricht folgende Unterrichtsmethoden bzw. Medien mithilfe des interaktiven Whiteboards ein?

	sehr häufig (1)		häufig (2)		regelmäßig (3)		selten (4)		nie (5)			
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	$\bar{x}$	s
Aufgaben interaktiv bearbeit...	21x	30,43	25x	36,23	15x	21,74	6x	8,70	2x	2,90	2,17	1,06
Collagen erstellen	2x	2,90	5x	7,25	7x	10,14	42x	60,87	13x	18,84	3,86	0,91
Darstellung längerer Texte	6x	8,70	13x	18,84	13x	18,84	34x	49,28	3x	4,35	3,22	1,08
Internet nutzen	38x	55,07	15x	21,74	12x	17,39	2x	2,90	2x	2,90	1,77	1,03
Bilder zeigen	55x	79,71	6x	8,70	8x	11,59	-	-	-	-	1,32	0,68
Videos, Filme zeigen	42x	60,87	16x	23,19	10x	14,49	1x	1,45	-	-	1,57	0,79
Audiodateien abspielen	33x	47,83	16x	23,19	9x	13,04	9x	13,04	-	-	1,91	1,07
Spiele spielen	14x	20,29	24x	34,78	10x	14,49	20x	28,99	1x	1,45	2,57	1,16
Verwendung anderer Compu...	22x	31,88	25x	36,23	10x	14,49	11x	15,94	1x	1,45	2,19	1,10



3. Wie häufig nutzen Sie folgende Geräte in Verbindung mit dem interaktiven Whiteboard?

	sehr häufig (1)		häufig (2)		regelmäßig (3)		selten (4)		nie (5)			
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	$\bar{x}$	s
Dokumentenkamera	3x	4,35	13x	18,84	9x	13,04	30x	43,48	14x	20,29	3,57	1,14
Abstimmungsgerät	6x	8,70	10x	14,49	10x	14,49	23x	33,33	20x	28,99	3,59	1,29
Smartphone	3x	4,35	12x	17,39	16x	23,19	22x	31,88	16x	23,19	3,52	1,18
Tablet	6x	8,70	12x	17,39	9x	13,04	22x	31,88	20x	28,99	3,55	1,31



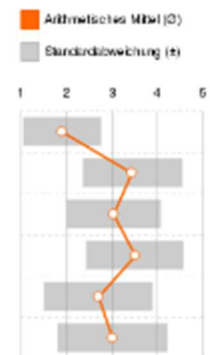
4. Wie häufig führen Sie folgende Handlungen im Hinblick auf die Speicheroption des interaktiven Whiteboards aus?

	sehr häufig (1)		häufig (2)		regelmäßig (3)		selten (4)		nie (5)			
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	$\bar{x}$	$\pm$
... allgemein	12x	17,39	12x	17,39	14x	20,29	26x	37,88	5x	7,25	3,00	1,25
... zur späteren Wiederverwe...	5x	7,25	15x	21,74	15x	21,74	29x	42,03	5x	7,25	3,20	1,09
... zur späteren Wiederverwe...	5x	7,25	6x	8,70	10x	14,49	27x	39,13	21x	30,43	3,77	1,19
... zur Zusendung an Schüle...	-	-	6x	8,70	6x	8,70	26x	37,88	31x	44,93	4,19	0,93
... zur Zusendung an Kollegen	3x	4,35	9x	13,04	11x	15,94	28x	40,58	18x	26,09	3,71	1,13
... nachdem sie zuhause für d...	20x	28,99	10x	14,49	20x	28,99	11x	15,94	8x	11,59	2,67	1,38



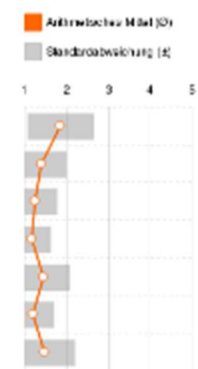
5. Inwiefern arbeiten Ihre Schüler an dem interaktiven Whiteboard?

	sehr häufig (1)		häufig (2)		regelmäßig (3)		selten (4)		nie (5)			
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	$\bar{x}$	$\pm$
Allgemein	27x	39,13	24x	34,78	16x	23,19	2x	2,90	-	-	1,90	0,88
Im Plenum	1x	1,45	15x	21,74	19x	27,54	20x	28,99	14x	20,29	3,45	1,09
In Gruppenarbeiten	4x	5,80	19x	27,54	20x	28,99	22x	31,88	4x	5,80	3,04	1,04
In Stationenarbeit (z.B. als e...	4x	5,80	8x	11,59	16x	23,19	31x	44,93	10x	14,49	3,51	1,07
Beim Präsentieren von Schü...	13x	18,84	20x	28,99	14x	20,29	19x	27,54	3x	4,35	2,70	1,19
Nachdem sie Hausaufgaben...	9x	13,04	16x	23,19	15x	21,74	23x	33,33	6x	8,70	3,01	1,21



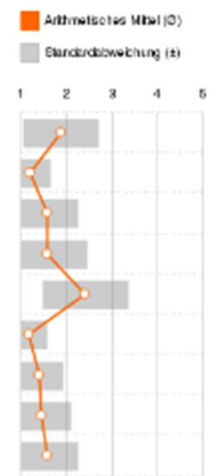
6. Welche der folgenden Effekte konnten Sie nach Einführung des interaktiven Whiteboards (oder im Vergleich zu Klassen ohne interaktives Whiteboard) bei Ihren Schülern beobachten?

	deutliche Verbesserung (1)		leichte Verbesserung (2)		keine Veränderung (3)		leichte Verschlechterung (4)		deutliche Verschlechterung (5)			
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	$\bar{x}$	$\pm$
Langfristigkeit der Lernerfo...	27x	39,13	25x	36,23	17x	24,64	-	-	-	-	1,86	0,79
Verständnis	47x	68,12	17x	24,64	5x	7,25	-	-	-	-	1,39	0,62
Motivation	55x	79,71	11x	15,94	3x	4,35	-	-	-	-	1,25	0,53
Spaß am Unterricht	59x	85,51	8x	11,59	2x	2,90	-	-	-	-	1,17	0,45
Aufmerksamkeit	43x	62,32	21x	30,43	5x	7,25	-	-	-	-	1,45	0,63
Schülerbeteiligung	58x	84,06	8x	11,59	3x	4,35	-	-	-	-	1,20	0,50
Medienkompetenzen	45x	65,22	16x	23,19	7x	10,14	1x	1,45	-	-	1,48	0,74



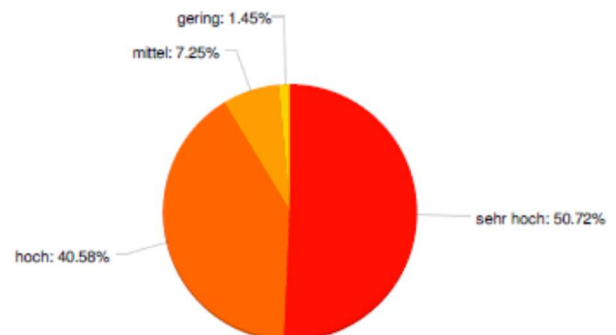
7. Inwiefern stimmen Sie den folgenden Vorteilen von interaktiven Whiteboards zu?

	stimme sehr zu (1)		stimme eher zu (2)		neutral (3)	stimme eher nicht zu (4)		stimme überhaupt nicht zu (5)			
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Ø ±
Bessere Unterrichtsqualität...	25x	36,23	30x	43,48	11x	15,94	3x	4,35	-	-	1,88 0,83
Bessere Visualisierung	58x	84,06	9x	13,04	2x	2,90	-	-	-	-	1,19 0,46
Vereinfachtes Erklären von...	34x	49,28	30x	43,48	4x	5,80	1x	1,45	-	-	1,59 0,67
Zeitersparnis (z.B. durch z...	45x	65,22	12x	17,39	9x	13,04	3x	4,35	-	-	1,57 0,88
Mehr Zeit für schwächere S...	15x	21,74	17x	24,64	30x	43,48	7x	10,14	-	-	2,42 0,95
Abwechslungsreicher Unte...	58x	84,06	10x	14,49	1x	1,45	-	-	-	-	1,17 0,42
Mehr Medieneinsatz mögli...	44x	63,77	23x	33,33	2x	2,90	-	-	-	-	1,39 0,55
Mehr Flexibilität bzw. Spon...	44x	63,77	19x	27,54	6x	8,70	-	-	-	-	1,45 0,65
Weniger Arbeitsblätter und...	35x	50,72	27x	39,13	7x	10,14	-	-	-	-	1,59 0,67



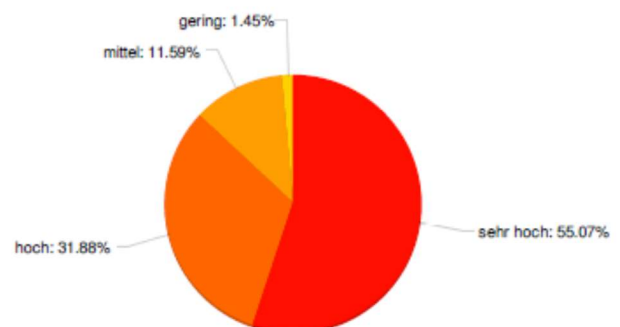
8. Wie bewerten Sie den Nutzen eines interaktiven Whiteboards im Unterricht für die Schüler?

35 (50.7%): **sehr hoch**
 28 (40.6%): **hoch**
 5 (7.2%): **mittel**
 1 (1.4%): **gering**
 - (0.0%): **sehr gering**



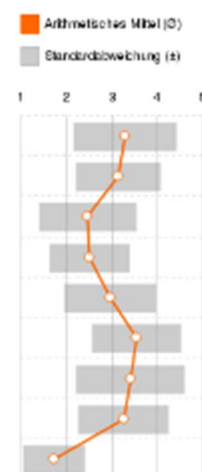
9. Wie hoch bewerten Sie den Nutzen von interaktiven Whiteboards im Unterricht für Lehrpersonen?

38 (55.1%): **sehr hoch**
 22 (31.9%): **hoch**
 8 (11.6%): **mittel**
 1 (1.4%): **gering**
 - (0.0%): **sehr gering**



10. Wie schätzen Sie die folgenden Kritikpunkte zu interaktiven Whiteboards ein?

	stimme sehr zu (1)		stimme eher zu (2)		neutral (3)		stimme eher nicht zu (4)		überhaupt nicht zu (5)		stimme	
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Ø	±
Lange Einarbeitungszeit s...	5x	7,25	11x	15,94	23x	33,33	19x	27,54	11x	15,94	3,29	1,14
Interaktive Whiteboards ve...	1x	1,45	18x	26,09	24x	34,78	22x	31,88	4x	5,80	3,14	0,93
Öftmals beeinträchtigte Sic...	12x	17,39	28x	40,58	17x	24,64	9x	13,04	3x	4,35	2,46	1,07
Interaktive Whiteboards sin...	8x	11,59	27x	39,13	26x	37,68	7x	10,14	1x	1,45	2,51	0,88
Häufige Kalibrierung erford...	6x	8,70	15x	21,74	27x	39,13	18x	26,09	3x	4,35	2,96	1,01
Interaktive Whiteboards br...	1x	1,45	11x	15,94	17x	24,64	30x	43,48	10x	14,49	3,54	0,98
Das Schreiben an einem i...	4x	5,80	13x	18,84	18x	26,09	19x	27,54	15x	21,74	3,41	1,19
Es kommt häufig zu techni...	2x	2,90	14x	20,29	24x	34,78	22x	31,88	7x	10,14	3,26	0,99
Viele Lehrkräfte nutzen die...	27x	39,13	35x	50,72	6x	8,70	1x	1,45	-	-	1,72	0,68



11. Wie schätzen Sie Ihre eigene interaktive-Whiteboard-Nutzung im Vergleich zu anderen Lehrern in Deutschland ein?

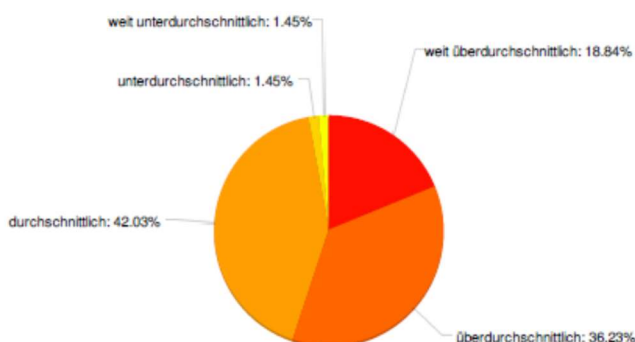
13 (18.8%): **weit überdurchschnittlich**

25 (36.2%): **überdurchschnittlich**

29 (42.0%): **durchschnittlich**

1 (1.4%): **unterdurchschnittlich**

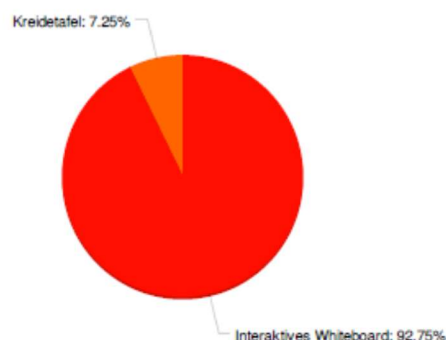
1 (1.4%): **weit unterdurchschnittlich**



12. Unterrichten Sie grundsätzlich lieber mit einem interaktiven Whiteboard oder einer Kreidetafel?

64 (92.8%): **Interaktives Whiteboard**

5 (7.2%): **Kreidetafel**



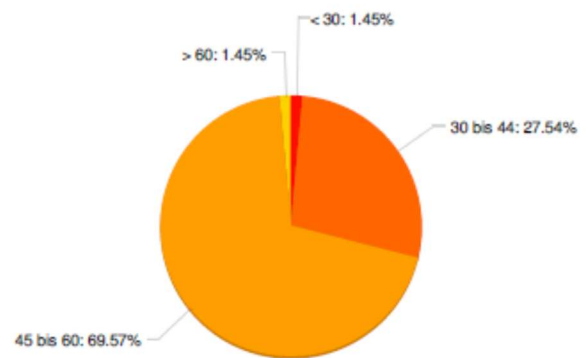
13. Wie alt sind Sie?

1 (1.4%): < 30

19 (27.5%): 30 bis 44

48 (69.6%): 45 bis 60

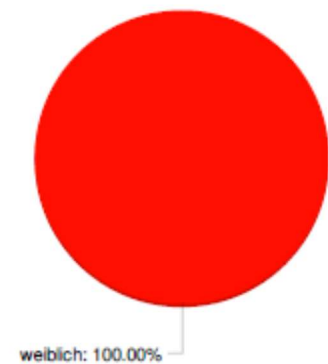
1 (1.4%): > 60



14. Geschlecht

69 (100.0%): weiblich

- (0.0%): männlich



Anhang 5: Weitere Diagramme

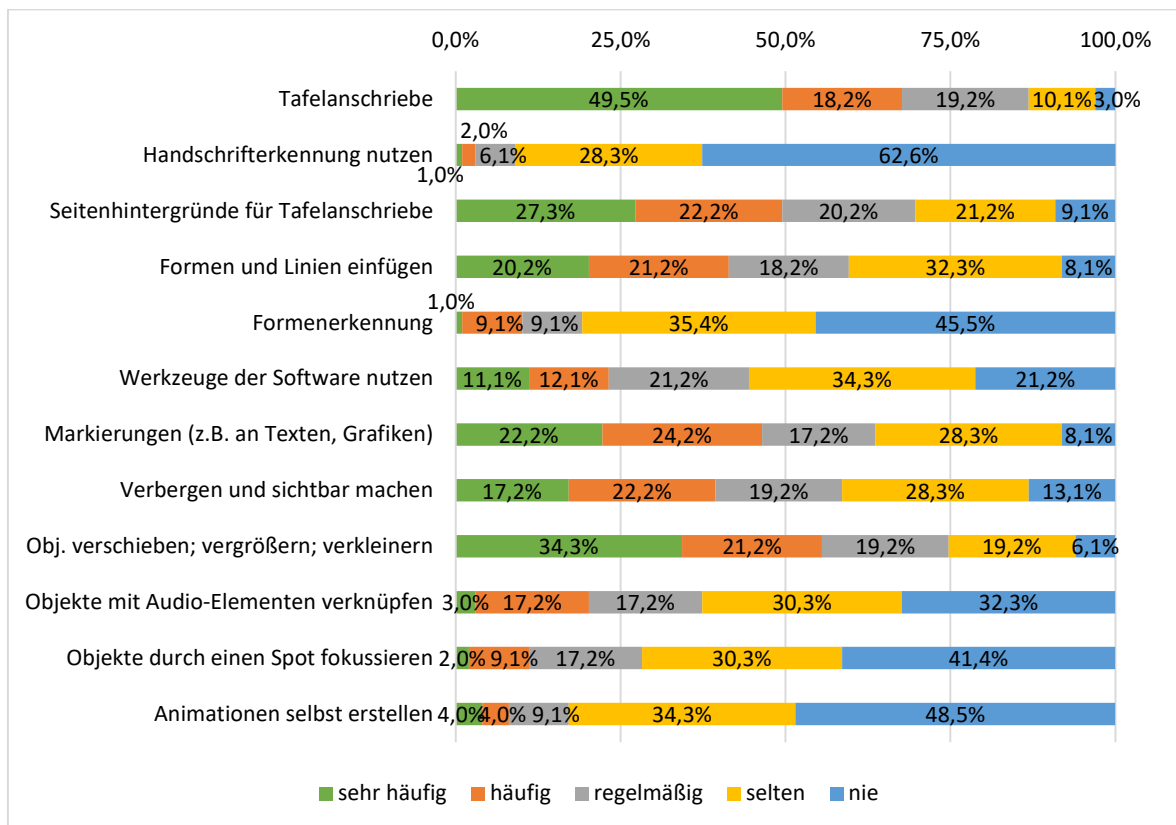


Abb. 30: Nutzung der Funktionen in Deutschland

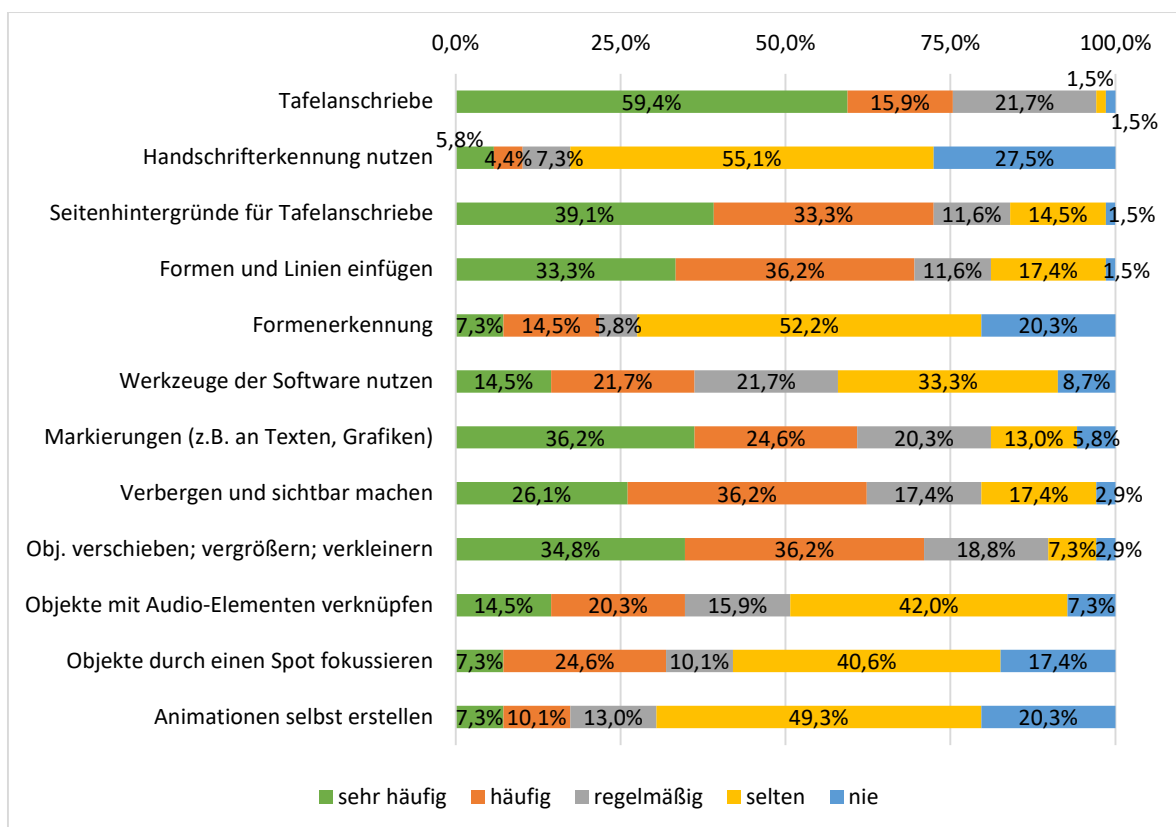


Abb. 31: Nutzung der Funktionen in Litauen

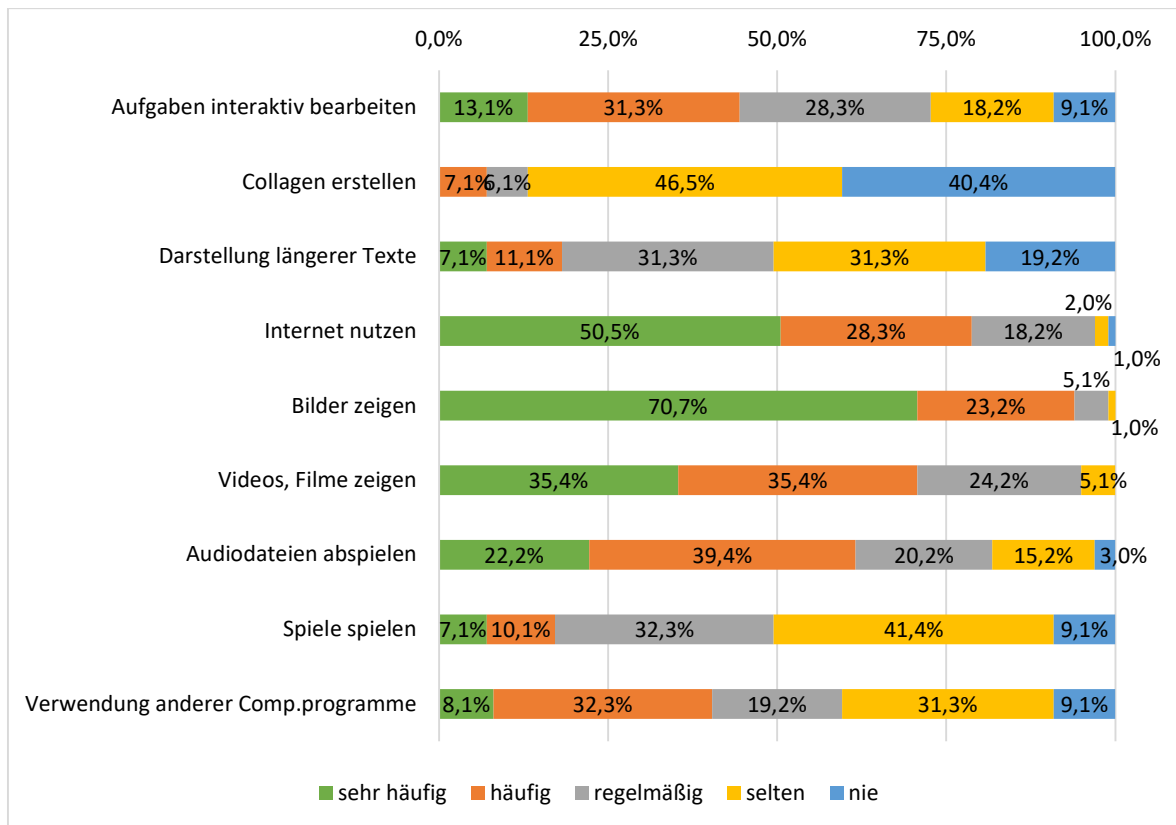


Abb. 32: Präsentation vs. Interaktion in Deutschland

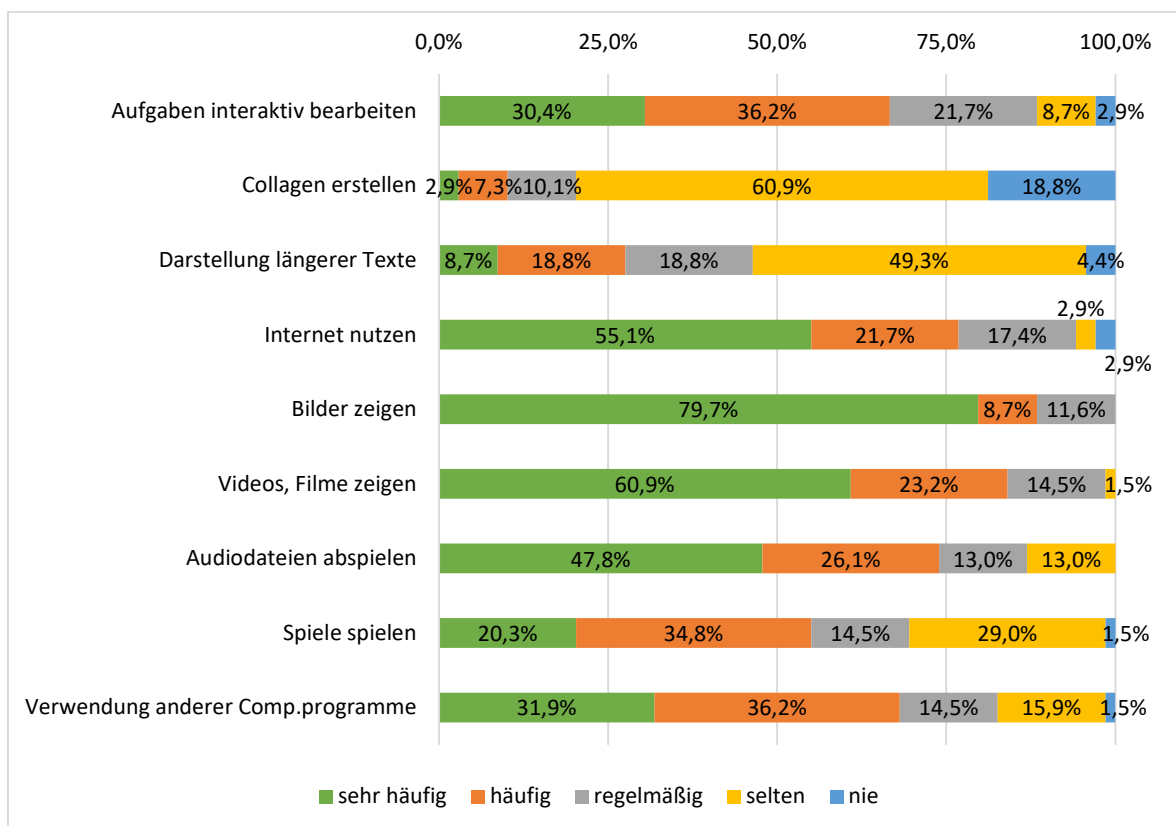


Abb. 33: Präsentation vs. Interaktion in Litauen

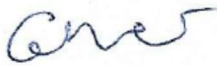
Heidelberg, den 19.08.2020

Genehmigung zur Veröffentlichung

Hiermit genehmige ich, Madita Gärtner, dem Weltbund für Erneuerung der Erziehung die Veröffentlichung meiner Arbeit

„Das Ende der Kreidezeit? Ein internationaler Vergleich zu Nutzung und Nutzen interaktiver Whiteboards in der Primarstufe“

auf der Homepage wef-wee.net.



Madita Gärtner