

Bei dieser Arbeit handelt es sich um eine Wissenschaftliche Hausarbeit, die an der Universität Kassel angefertigt wurde. Die hier veröffentlichte Version kann von der als Prüfungsleistung eingereichten Version geringfügig abweichen. Weitere Wissenschaftliche Hausarbeiten finden Sie hier: <https://kobra.bibliothek.uni-kassel.de/handle/urn:nbn:de:hebis:34-2011040837235>

Diese Arbeit wurde mit organisatorischer Unterstützung des Zentrums für Lehrerbildung der Universität Kassel veröffentlicht. Informationen zum ZLB finden Sie unter folgendem Link:

www.uni-kassel.de/zlb

Wissenschaftliche Hausarbeit im Rahmen der Ersten Staatsprüfung für das
Lehramt an Grundschulen im Fach Mathematik,
eingereicht dem Landesschulamt und der Lehrkräfteakademie
-Prüfungsstelle Kassel-

Blended learning in der Hochschullehre?
Erste Ergebnisse aus einer Mathematikfachvorlesung -
Chancen und Risiken



Bild 1

Jessica Szczygiel

Bearbeitungszeitraum: August-November 2013

Gutachterin: Prof. Dr. Rita Borromeo Ferri

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	5
2 Lernen	9
2.1 Definition von Lernen und Lernmodelle	9
2.1.1 Behaviorismus	10
2.1.1.1 Vertreter	11
2.1.1.2 Bezug zum Unterricht	13
2.1.1.3 Kritik	14
2.1.2 Kognitivismus	15
2.1.2.1 Vertreter	16
2.1.2.2 Bezug zum Unterricht	17
2.1.2.3 Kritik	18
2.1.3 Konstruktivismus	19
2.1.3.1 Vertreter	20
2.1.3.2 Bezug zum Unterricht	20
2.1.3.3 Kritik	21
3 Hochschullehre	23
3.1 Aufbau	23
3.2 Ziele	24
3.2.1 Kognitive Aktivierung	24
3.2.2 Qualitätssicherung in der Lehre	25
3.2.3 Bolognagerechter Hochschulunterricht	27
3.2.3.1 Kompetenzzentrum Hochschuldidaktik Mathematik	30
4 Gründe für den Einsatz digitaler Medien in der Lehre	32
4.1 Gesellschaftliche Gründe	33
4.2 Präsenz in der Lehre	33

5 Grundschule	35
5.1 Lernen mit digitalen Medien	35
5.1.1 Behaviorismus	36
5.1.2 Kognitivismus	36
5.1.3 Konstruktivismus	37
5.2 Folgerungen	38
6 Universität	39
6.1 Blended learning	39
6.1.1 Peer Instruction	39
6.1.2 Kritik	40
6.2 Entwicklung	41
6.2.1 Clicker	41
6.2.1.1 Kritik	43
6.2.2 Inverted Classroom	43
6.2.2.1 Kritik	44
6.2.3 Einsatz von Apps	
– am Beispiel von ARSnova	45
6.2.3.1 Kritik	47
6.3 Vor- und Nachteile	48
7 Einsatz der Tablets in der Vorlesung	
Mathematische Anwendungen	50
7.1 Forschungsfragen	51
7.2 Darstellung der Studie	52
7.2.1 Stichprobe	53
7.2.2 Design	53
7.2.3 Testinstrumente	54
7.3 Auswertung – erste Ergebnisse	55
8 Resümee	65

9 Literaturverzeichnis	73
9.1 Bücher und Zeitschriften	73
9.2 Internetadressen	79
10 Bilderverzeichnis	82
11 Eidesstattliche Erklärung	83

1 Einleitung


Im Zuge der Verbesserung der Lehre an deutschen Hochschulen und Universitäten sind in den letzten Jahren bereits vielfältige Innovationen hinsichtlich der Gestaltung von Vorlesungen und Seminaren in den unterschiedlichen Fachdisziplinen deutlich geworden. Bei größeren Vorlesungen besteht das Problem eine kognitive Mitarbeit von allen Studierenden zu fördern, vor allem in Mathematikvorlesungen. In den letzten Jahren konnten bereits vielversprechende Gestaltungsmöglichkeiten im Bereich der Fachmathematikvorlesungen eingesetzt werden, die ganz im Trend der digitalen Medien liegen. Diese sind aus dem Alltag vieler Berufsgruppen, wie auch der Lehre und in der Freizeit nicht mehr wegzudenken.

Bewusst eingesetzte Kleingruppenarbeiten und Reflexionsphasen oder die aktuell beliebten Votingsysteme („Clicker“) sind Ansätze für einen verstärkten Austausch zwischen Dozenten und Studierenden. Schon Konfuzius hat den Grundsatz der Eigenaktivität für das Lehren und Lernen hervorgehoben (vgl. Jugend und Sport Senatsverwaltung für Bildung: 2004, S. 122): *„Sage es mir, und ich werde es vergessen. Zeige es mir, und ich werde es vielleicht behalten. Lass es mich tun, und ich werde es können.“* (Konfuzius 552-479 v. Chr. Zitate – Online)

Die aktive Mitarbeit und Verarbeitung von Input scheint schon ausgehend von der früheren Lehre wichtig zu sein für einen erfolgreichen Lernprozess.

Im Folgenden wird eine Pilotstudie mit ersten Ergebnissen beschrieben. Das Projekt M@thWithApps startete im WS 2012/2013 in der Fachvorlesung „Mathematische Anwendungen“ mit 120 Studierenden des Grundschullehramts an der Universität Kassel. Die Studierenden wurden mit Tablet-PCs ausgestattet, die über den gesamten Vorlesungs- und Übungszeitraum eingesetzt wurden.

Somit stellt sich die Frage nach den Chancen und Risiken dieser besonderen Form des Lernens, verbunden mit einem Tablet-PC. Zur Beantwortung der Frage „Blended learning in der Hochschullehre? Erste Ergebnisse aus einer Mathematikfachvorlesung - Chancen und Risiken“ gliedert sich meine empirische Arbeit, die im Rahmen des Ersten Staatsexamens für das Lehramt an Grundschulen entstanden ist, in einen Theorie- und Praxisteil. Der Theorieteil




dient als Grundlage, aus dem sich Ansätze für das Projekt entwickelt haben. Dieser umfasst fünf Kapitel. Im Praxisteil wird das Projekt mit den Ergebnissen zweier Befragungen vorgestellt.

Nun beginne ich mit der Beschreibung des Theorieteils:

Um die Lehre zu verbessern und eine große Anzahl an Studenten kognitiv aktivieren zu können, stellt sich zunächst die Frage, wie Lernen definiert werden kann. Das erste Kapitel „2 Lernen“ soll Antwort darauf geben. Zudem sind verschiedene Sichtweisen zum Lernen bekannt, die Lernmodelle genannt werden. Auch diese werden vorgestellt um im Nachhinein zu schauen, welches Lernmodell und somit auch welche Definition von Lernen mit dem Einsatz der Tablet-PCs in der Mathematikvorlesung vertreten wird. Jede Lerntheorie gliedert sich in eine Erklärung dieser, bekannte Vertreter, Bezug zum Unterricht und Kritik an der Lerntheorie. Ich habe ein großes Augenmerk auf den Bezug zum Unterricht gelegt. Jeder lernt anders am besten und das Lernen unterscheidet sich von Situation zu Situation. Auch wenn manche Lerntheorien schon älter sind, kann jede Theorie je nach Situation und Lerner eingesetzt werden um so der Individualität des Lerners und der Lernsituation gerecht zu werden.

Aus der theoretischen Grundlage des Lernens stellt sich die Frage, wie an der Universität gelernt wird und welche Ziele die Hochschuldidaktik hat. Die Antwort darauf beinhaltet Kapitel 3: „Hochschullehre“. Im Aufbau (Kap. 3.1) wird sowohl betrachtet, welche universitären Veranstaltungen es gibt als auch von wie vielen Studenten diese in der Regel besucht werden. Aus der speziellen Zusammensetzung der Hochschulveranstaltungen lassen sich Ziele (Kap. 3.2) für eine „gute universitäre Lehre“ und einen gelingenden Lernprozess ableiten. Auch hier kann wieder geschaut werden, welches Lernmodell die Hochschullehre befürwortet und umsetzt. Darüber hinaus soll im dritten Kapitel auf neue Tendenzen in Anlehnung an den Bologna-Prozess und das Kompetenzzentrum Hochschuldidaktik Mathematik, in dessen Zusammenhang auch das Projekt M@thWithApps entstanden ist, eingegangen werden.

Nachdem der Begriff des „Lernens“ mit seinen Lernmodellen und die Ideen der Hochschullehre dargelegt wurden, soll in Kapitel 4: „Gründe für den Einsatz digitaler Medien in der Lehre“ dargestellt werden, warum digitale Medien Anwendung im Unterricht finden und welche Relevanz diese in unserer Ge-




sellschaft haben. Zunächst werden gesellschaftliche Gründe genannt, warum digitale Medien und andere neue technische Innovationen heutzutage in unserem Alltag wie Pilze aus dem Boden sprießen. Aus der Begründung für die Gesellschaft lassen sich Erklärungen dafür nennen, warum digitale Medien den Lernprozess verbessern und darum vermehrt in der Lehre eingesetzt werden.

Ich habe zwei verschiedene Lernorte für den Einsatz digitaler Medien betrachtet: „Grundschule“ (Kapitel 5) und „Universität“ (Kapitel 6).

Auch Kinder beschäftigen sich mit digitalen Medien und die Grundschule versucht diese in den Unterricht einzubinden. Ich gehe speziell auf die Grundschule ein, weil ich aufzeigen will, wie wichtig der Umgang mit digitalen Medien für Lehramtsstudierende ist. Neben einer Definition des Begriffs „Medienkompetenz“ werden Ideen für die Umsetzung gezeigt. Ich habe versucht dabei wieder Anschluss an Kapitel 2 zu finden und stelle dar, wie digitale Medien in der Grundschule eingesetzt werden können um die Grundzüge bestimmter Lerntheorien zu beachten. Daraus habe ich Folgerungen formuliert, die Chancen und Risiken digitaler Medien beinhalten.

Damit angehende Lehrer kompetent mit digitalen Medien im Unterricht umgehen und um deren Lernprozess in einer überfüllten Vorlesung anzuregen, stelle ich in Kapitel 6 das Einbringen digitaler Medien in der Vorlesung dar. Dazu soll zunächst der Begriff „Blended learning“ definiert werden. Dieser meint Unterricht, in dem digitale Medien eingebunden werden, sodass z.B. ein reger Austausch zwischen den Studierenden im Sinne der „Peer Instruction“ stattfinden kann. Ziel ist es eine aktive Lernumgebung zu schaffen. Möglichkeiten dazu werden in den Entwicklungen (Kap. 6.2) aufgezeigt. In 6.2 stelle ich Beispiele für den Einsatz digitaler Medien in der universitären Didaktik vor. Dazu gehören Votingsysteme („Clicker“), Videos, die außerhalb der Präsenzzeit angeschaut werden sollen oder auch bestimmte Applikationen. Jede dieser Innovationen wird beschrieben und anschließend kritisch betrachtet. Abgeschlossen wird das Kapitel mit der Nennung von Vor- und Nachteilen der vorgestellten digitalen Medien in der Hochschullehre.

Mir ist es wichtig neben dem Pilotprojekt außerdem auf andere Beispiele einzugehen um so auch darstellen zu können, welche Vorteile M@thWithApps für sich nutzt und welche weiteren Möglichkeiten eröffnet werden.



Im anschließenden Praxisteil, Kapitel 7: „Einsatz der Tablets in der Vorlesung Mathematische Anwendungen“, folgt eine Beschreibung des Pilotprojekts. Stichprobe, Design der Studie sowie Forschungsfragen werden aufgezeigt. Die Auswertung beantwortet die Frage, welche Chancen und Risiken diese besondere Form des Blended learning in sich birgt.

Zunächst wird in der Auswertung die Zuverlässigkeit der Testinstrumente, das heißt deren Reliabilität, überprüft. Daraufhin werden die Mittelwerte des Pre- und Posttests aller Skalen und interessanter Items veranschaulicht. Somit kann sichtbar gemacht werden, wo Veränderungen z.B. hinsichtlich des Interesses an der Vorlesung entstanden sind. Im anschließenden Resümee stelle ich Ideen zur Weiterentwicklung der Chancen und Verminderung der Risiken vor.

Theorie

2 Lernen

Ausgangspunkt dieser Arbeit ist das Thema „Lernen“. Um im Laufe der Arbeit über den Begriff „Blended learning“ und über neue Tendenzen in der Hochschullehre sprechen zu können, soll zunächst geklärt werden, wie Lernen definiert werden kann. In Bezug auf die verschiedenen Lerntheorien soll dargestellt werden, welche Vorstellungen es über den Lernprozess gibt. Dabei werden die drei Lernmodelle Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus vorgestellt. Die Erkenntnisse daraus haben Einfluss auf die Gestaltung von Lernprozessen im Allgemeinen und demnach auch auf „Blended learning“.

2.1 Definition von Lernen und Lernmodelle

„Das Wort ‚Lernen‘ geht auf die gotische Bezeichnung für ‚ich weiß‘ (lais) und das indogermanische Wort für ‚gehen‘ (lis) zurück (Wasserzieher, E.: 1974). Die Herkunft des Wortes deutet bereits darauf hin, dass Lernen ein Prozess ist, bei dem man einen Weg zurücklegt und dabei zu Wissen gelangt.“ (Mielke, R.: 2001, S. 11)

Nach Mandl, H.; Reinmann-Rothmeier, G. (1998, S. 457 ff.) ist Lernen ein aktiver, selbstgesteuerter, konstruktiver, situativer und sozialer Prozess.

Aktiv bedeutet, dass zum Lernen Motivation und Interesse notwendig sind.

Motivation kann definiert werden als *„aktivierende Ausrichtung des momentanen Lebensvollzugs auf einen positiv bewerteten Zielzustand“* (Rheinberg, F.: 2002b, S. 17). Das heißt, *„alle Handlungen, die ein Ziel haben sind motiviertes Handeln“* (ebd.).

Krapp, A. (1992a, S. 279) definiert Interesse als ein *„Konstrukt, das nur in der Relation zwischen Person und Gegenstand gesehen werden kann. In der Interessenshandlung stellt die Person eine Beziehung zu einem Gegenstand her und erweitert oder verändert ihr diesbezügliches Wissen. Untersuchungen*

zeigten, dass Interesse für bestimmte Gegenstände den Wissenserwerb erheblich beeinflussen“.

Lernen ist ein selbstgesteuerter Prozess, das bedeutet, dass der Lerner selbst lernen wollen muss. Das Lernen findet volitional statt. Volition definiert Heckhausen (1989, S. 4) als „*Bildung einer Intention sowie die postintentionalen Phasen vor und nach einer Handlung*“. Anders ausgedrückt, entspricht Volition der „*Willenskraft*“. Lernen bedeutet zudem das Neu Erlernte in das Vorwissen einzubetten und unter Verwendung eigener Erfahrungen Schlüsse daraus zu ziehen (Konstruktion). Lernen findet immer in bestimmten Situationen statt und so kann das Wissen immer mit einer bestimmten Erfahrung in Verbindung gebracht werden. Der Transfer auf eine neue Situation ist nicht einfach und muss geübt werden. Jeder Mensch konstruiert sein Wissen immer wieder individuell. Trotzdem findet der Wissenserwerb oft in einer sozialen Gemeinschaft statt oder ist an soziokulturelle Bedingungen gebunden (vgl. Mandl, H.; Reinmann-Rothmeier, G.: 1998, S. 457 ff.).

„*Die von der Psychologie entwickelten Theorien zur systematischen Erklärung von nicht beobachtbaren Lernprozessen werden Lerntheorien genannt.*“ (Hobmair, H.: 1993, S. 151)

Mayer hat schon 1992 drei Sichtweisen von Lernen und Lehren gekennzeichnet:

- „*Lernen als Erwerb von Reaktionen*“ (Behaviorismus),
- „*Lernen als Wissenserwerb*“ (Kognitivismus) und
- „*Lernen als Wissenskonstruktion*“ (Konstruktivismus)


(Mayer; R. E.: 1992, S. 405 ff.)

So soll es nun um die drei Lerntheorien Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus gehen.

2.1.1 Behaviorismus

„*Grundannahme behavioristischer Lerntheorien ist, dass Lernen eine beobachtbare Verhaltensänderung darstellt, die als Reaktion auf Umweltreize erfolgt.*“ (Arnold, P. et al.: 2004, S. 17)

Im 20. Jahrhundert forschte die amerikanische Psychologie im Bereich der



Verhaltensforschung (behaviour-Verhalten). Dazu gehörten aber nicht geistige Prozesse, denn diese wurden als nicht beobachtbar eingestuft, genauso wie die Prozesse, die im Organismus stattfinden. Nach John Locke (1632-1704) kommt der Mensch als „tabula rasa“ (leeres Blatt) auf die Welt und ist somit ein Produkt seiner Umwelt. Jegliches Verhalten entwickelt sich durch den Kontakt mit der Umwelt, wird somit „gelernt“ und ist nicht angeboren. John B. Watson (1913), der Begründer des Behaviorismus, hat das menschliche Verhalten untersucht, weil dies beobachtbar ist. Über das Verhalten sagt Watson (1913), dass es eine Reaktion auf einen Reiz ist (vgl. „Lernen als Erwerb von Reaktionen“ - Kapitel 2.1).

Die reine Form des Behaviorismus ist verhaltensorientiert. Geistige Vorgänge werden nicht erforscht. Forschungsgegenstand ist das Verhalten des Menschen, nicht aber sein Bewusstsein (vgl. Gold, A.; Hasselhorn, M.: 2009, S. 39).

Als bekanntes Beispiel für den Behaviorismus wird das klassische Konditionieren gesehen. *„Klassisches Konditionieren oder Signallernen ist der Prozess, der wiederholten Koppelung eines neutralen Reizes mit einem unbedingten Reiz, wobei der ursprünglich neutrale Reiz eine Signalfunktion übernimmt und eine bedingte Reaktion auslöst.“* (Hobmair, H.: 1993, S. 153)

Konditionieren bedeutet zu lernen, dass auf einen bestimmten Reiz eine spezielle Reaktion folgt. Voraussetzung dafür sind reflexartige Reaktionen des Menschen, die angeboren sind (vgl. Gold, A.; Hasselhorn, M.: 2009, S. 39).

2.1.1.1 Vertreter

Ein Vertreter des Behaviorismus und speziell des klassischen Konditionierens ist Pawlow. Sein Experiment, das heute bekannt ist als der „Pawlowsche Hund“, stellt ein gutes Beispiel für das klassische Konditionieren dar.

Aus dem Experiment kann Folgendes geschlossen werden:

Eine konditionierte Reaktion besteht aus drei Phasen. In der Kontrollphase wird sichergestellt, dass ein bestimmter Reiz eine spezifische unkonditionierte Verhaltensweise auslöst. Beim Beispiel des Pawlowschen Hundes wäre dies der Anblick von Futter und die darauffolgende Sekretion von Speichel. Die

zweite Phase bedeutet Konditionierung. Nun wird ein neutraler unkonditionierter Reiz dargeboten, bis dieser dieselbe unkonditionierte Reaktion auslöst wie zuvor der spezifische Reiz. Für den Hund ertönte kurz vor der Futtergabe ein Stimmgabelton. Nach mehreren Wiederholungen löste schon der Ton der Stimmgabel Speichelfluss beim Hund aus. In der dritten Phase, der Löschungsphase, wird allein der Reiz angeboten und überprüft, ob darauf eine konditionierte Reaktion stattfindet. Dies trifft auf den Pawlowschen Hund zu, da allein der Stimmgabelton eine Speichelsekretion auslöste und so fand eine Konditionierung statt (vgl. Gold, A.; Hasselhorn, M.: 2009, S. 39).

Neben der klassischen Konditionierung gibt es die operante Konditionierung nach Thorndike. Dieser hat in einem Experiment herausgefunden, dass Lernen dem Gesetz der Bereitschaft folgen muss.

„Die Bereitschaft zum Lernen muss vorhanden sein. Diese Bereitschaft ist ein Bedürfnis, welches befriedigt werden soll.“ (Thorndike, E. L.: 1913a, S. 128)


Lernen ist nach Thorndike nur möglich, wenn ein Individuum einen angenehmen Zustand herstellen oder einen unangenehmen Zustand vermeiden will.

Es gibt nach Thorndike drei derartige Umstände (1913a, S. 128 und Bower, G. H.; Hilgard, E. R.: 1973, S. 33):

- 1) *„Wenn eine verknüpfungsfähige Einheit zum Vollzug der Verknüpfung bereit ist, so wirkt diese Verknüpfung lustbetont, sofern der Ablauf dieses Vorganges nicht beeinträchtigt wird.“*
- 2) *„Wenn eine zur Verknüpfung bereitete Einheit die Verknüpfung nicht vollzieht, dann wirkt dies unlustbetont und ruft die jeweilige von der Natur für diesen besonderen Mangelzustand vorgesehene Reaktion hervor.“*
- 3) *„Wenn eine nicht zur Verknüpfung bereitete Einheit zum Vollzug der Verknüpfung gezwungen wird, so wirkt dies unlustbetont.“*

Folgenden Versuch hat Thorndike durchgeführt: In einem Käfig ist eine hungrige Katze eingesperrt. Um herauszukommen und an das Futter zu gelangen, musste die Katze einen von drei Hebeln betätigen.

Die Befreiung und der Lernprozess bestehen dabei aus mehreren Stationen. Zunächst probiert die Katze wahllos aus dem Käfig zu gelangen. Dies führt meist zuerst zu ergebnislosen Reaktionen. Eine zufällig richtige Reaktion (bei



der Katze die Bedienung des richtigen Hebels) führt zum Erfolg. Auf diese Weise kann sich die Katze befreien und gelangt zum Futter. Bei weiteren Durchführungen lassen die erfolglosen Reaktionen nach und die Katze gelangt schneller an ihr Ziel. Nach Thorndike wird dieser Lernprozess bei der Katze durch den Anreiz des Futters verstärkt (vgl. Hobmair, H.: 1993, S. 162). Diese Form des Lernens wurde auch von Skinner, einem weiteren Vertreter der operanten Konditionierung, untersucht und kann wie folgt beschrieben werden:


„Lernen durch Verstärkung ist der Prozess, bei dem ein Verhalten, das angenehme Konsequenzen herbeiführt oder unangenehme Situationen beseitigt, vermehrt auftritt.“ (Hobmair, H.: 1993, S. 162)

2.1.1.2 Bezug zum Unterricht

Skinner hat als Konsequenz aus seinen Überlegungen den programmierten Unterricht entwickelt. Prinzipien dieses Unterrichts sind Folgende: Jeder Lerninhalt besteht aus kleinen Einheiten. Es wird besonders kleinschrittig vorgegangen, sodass auf jede Informationseinheit einfach strukturierte Fragen folgen. Auf diese Fragen sollen die Lernenden schriftlich antworten und jeder erhält eine Rückmeldung auf die Antwort. Die Aufgaben sind so gestellt, dass 90% der Lernenden die Fragen richtig beantworten können. Auf diese Weise finden ein Erfolg und dadurch eine Verstärkung des Lernens statt. Durch den positiven Erfolg und quasi eine „Belohnung“ wollen die Kinder lernen und der Lernprozess wird positiv verstärkt (vgl. Riedl, A.: 2010, S. 50).

Auch die klassische Konditionierung kann auf den Unterricht übertragen werden:

Der Lerner wird als eine steuerbare Black-Box (der „schwarze Kasten“ macht eine Beobachtung der inneren Vorgänge von außen unmöglich) betrachtet, in die ein Input (Unterrichtsinhalte) hineingesteckt wird, sodass ein Output (richtige Antworten) herauskommt. Die inneren Prozesse, Zwischenschritte im Gehirn, bleiben verschlossen. Somit erfolgt das Lernen durch Konditionierung (auf Wissensvermittlung sollen Wissensablagern und somit richtige Antworten folgen). Es wird vor allem frontal unterrichtet und Ziel solch einer Wissens-



vermittlung sind richtige Antworten (vgl. operantes Konditionieren: durch richtige Antworten wird der Lernprozess verstärkt). Im Bereich der Schule ist der Lehrer Autorität und zugleich Instrukteur (Lerner-passiv), der lehrt. Diese Form der Lerntheorie wird zunehmend in Frage gestellt. Vielmehr geraten Kognitivismus und Konstruktivismus in das Blickfeld der psychologischen Pädagogik (vgl. Riedl, A.: 2010, S. 51).

2.1.1.3 Kritik

Im Behaviorismus wird von einem passiven Lerner ausgegangen, der durch äußere Einflüsse steuerbar ist. Pekrun, R.; Schieferle, U. (1996, S. 255) kritisieren, dass die „*autonome Verhaltenssteuerung nicht hinreichend in Erwägung gezogen*“ wird. Während in behavioristischen Theorien die reaktiven Momente menschlichen Verhaltens stark betont werden, werden aktive und spontane Verhaltensweisen nicht beachtet.

Folgerungen des Behaviorismus stammen aus Tierexperimenten und wurden einfach auf den Menschen übertragen, sodass der Mensch mit dem Tier gleichgestellt wird. Zudem wird nur beobachtbares erlerntes Verhalten erforscht, metakognitive Vorgänge bleiben verschlossen (vgl. Arnold, P. et al.: 2004, S. 17). Es ist auch zu berücksichtigen, dass die Experimente unter idealisierten Laborbedingungen stattfanden.

An dieser Lerntheorie wird kritisiert, dass durch die lineare Wissensweitergabe keine individuellen Gedanken und Erkenntnisse möglich sind. Die Problemlösefähigkeit wird in der behavioristischen Lerntheorie nicht geschult. Lediglich die Wiedergabe richtiger Informationen wird gefordert, wodurch der Lerner eine passive Rolle einnimmt. Es werden nicht alle Lernprozesse des Menschen berücksichtigt, da sich nicht immer am Verhalten einer Person ablesen lässt, ob diese etwas gelernt hat.

Ein weiterer Kritikpunkt lässt sich am Lernen durch Verstärkung finden. Um ein Verhalten zu beeinflussen, werden meist nur extrinsische Verstärker verwendet. Die intrinsische Motivation wird vernachlässigt und führt dazu, dass sich der Lerner nur oberflächlich mit dem Lerninhalt beschäftigt (vgl. Pekrun, R.; Schieferle, U.: 1996, S. 255).

„Bei der extrinsischen Motivation liegt der Beweggrund außerhalb der eigentlichen Handlung, das Verhalten der Person wird von außen beeinflusst. Zur extrinsischen Motivation zählen neben den finanziellen Anreizen auch die Anerkennung, das Lob und die Reputation.“ (Rheinberg, F.: 1995, S.137)

Die intrinsische Motivation entsteht hingegen aus der inneren Befriedigung mit der Aufgabe, beispielsweise weil die Aufgabe Freude bereitet oder wenn jemand mit seiner Leistung zufrieden ist, da selbst gesetzte Ziele erreicht wurden. Die intrinsische Motivation stellt eine unmittelbare Bedürfnisbefriedigung dar (vgl. Rheinberg, F.: 1995, S.130 und Frey, B. S., Osterloh, M.: 2002, S. 23 f.).

Somit erscheint die Lerntheorie des Behaviorismus unvollständig. Es gibt Handlungen und Lernprozesse, die behavioristisch erklärbar sind. Jedoch dient diese Lernart nicht als alleinige Erklärung für alle Lernprozesse.

2.1.2 Kognitivismus

Im vorangegangenen Abschnitt wurde Lernen als Verhaltensänderung betrachtet. Durch die kognitive Wende der 60-er Jahre kamen Begriffe wie Erkenntnis, Erkennen, die Erkenntnis betreffend, übersetzt von „cognitio“ in den Vordergrund.

„Der Begriff Kognition bezieht sich auf alle Prozesse des Erwerbs, der Organisation, der Speicherung und der Anwendung von Wissen.“ (Mayer, H. O.: 2000, S. 27)

„Lernen wird dabei somit als Informationsverarbeitungsprozess verstanden, bei dem Wahrnehmungs-, Denk- und Gedächtnisprozesse Berücksichtigung finden.“ (Arnold, P. et al.: 2004, S. 18)

Der Lerner denkt und versteht selbst. Das Wissen wird aktiv verarbeitet. Auch hier kann der Lerner als Black Box betrachtet werden. Die Verarbeitungen eines Reizes bedeuten nun aber kognitive Prozesse.

Die Entwicklungstheorie nach Piaget kann mit dem Kognitivismus in Verbindung gebracht werden. Mit seiner Entwicklungstheorie beschreibt Piaget kognitive Fähigkeiten und ab welchem Alter diese vorhanden sein sollten. „Piaget, ein Schweizer Psychologe, befaßte sich fast sein ganzes Leben lang mit

der Entwicklung kognitiver Fähigkeiten und kam dabei zu dem Schluß, daß es bei der Entwicklung logischer Denkfähigkeiten bestimmte sensible Zeitphasen gibt, in denen sich diese Fähigkeiten ausdrücken. Seine Untersuchungen mit Kindern waren dabei verblüffend einfach und überzeugend." (Angermeier, W. F.; Bednorz, P.; Schuster, M.: 1991, S. 41)

„Mit der Beschreibung und Erklärung der Entwicklung hoffte er [Piaget] Einblick in ihre [der Kinder] Struktur, ihre Leistungen und ihr Funktionieren zu bekommen." (Montada, L.; Oerter, R.: 1998, S. 518)

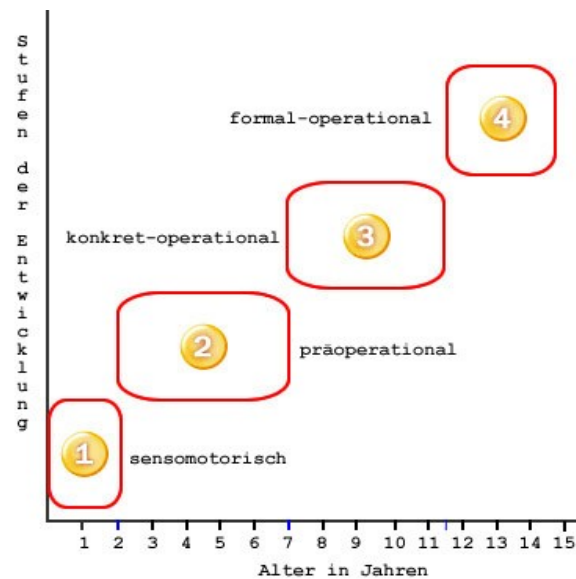


Bild 2

2.1.2.1 Vertreter

„Es wird angenommen, daß Menschen durch Nachahmung lernen, relevanter Information Aufmerksamkeit zuwenden, zwischen verstärkenden und nichtverstärkenden Situationen diskriminieren, Erwartungen bezüglich der Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung entwickeln und daß sie die Umwelt in subjektiv sinnvoller Weise strukturieren." (Weiner, B.: 1994, S. 181)

Ein Beispiel für den Kognitivismus ist das Lernen am Modell. Vertreter dieser Form des Lernens ist Bandura. Er hat ein Experiment dazu durchgeführt, in dem Kinder durch Beobachten lernten. Wird beobachtet, dass durch ein bestimmtes Verhalten eine Belohnung erfolgt, wird das Modellverhalten eher in

das eigene Verhaltensrepertoire aufgenommen und nachgeahmt (vgl. Gold, A.; Hasselhorn, M.: 2009, S. 48).

Das klassische Beispiel für den Kognitivismus ist das Lernen durch Einsicht.

„Lernen durch Einsicht meint den Prozess, bei dem eine Person ein Problem denkend umstrukturiert und neu organisiert und so Handlungsstrategien zu dessen Lösung herausfindet. Als Ergebnis dieses Prozesses zeigt sich häufig ein geändertes oder neuartiges Verhalten.“ (Hobmair, H.: 1996, S. 173)

Vertreter dieses Lernmodells sind Kurt Koffka, Wolfgang Köhler und Max Wertheimer. Hierbei ist davon auszugehen, dass Lernen nicht als Bilden von Assoziationen verstanden wird, wie es Thorndike, E. L. (1913b. In: Hobmair, H.: 1996, S. 173) gesagt hat. Vielmehr erfolgt der Lernprozess durch Einsicht, was auch Köhler, W. (1921. In: Hobmair, H.: 1996, S. 173) aufgrund seiner Experimente mit Menschenaffen zu deren Problemlösefähigkeit formuliert hat.

2.1.2.2 Bezug zum Unterricht

Das einfache Lernen am Modell ist vor allem Bestandteil des Unterrichts in der Grundschule. Die Lehrerin schreibt die Hausaufgaben an die Tafel, so werden die Kinder dazu motiviert diese abzuschreiben und am Modell an der Tafel wird das Schreiben bestimmter Buchstaben geübt.

Das Lernen durch Einsicht, der klassische Kognitivismus folgt im Unterricht dem Primat der Instruktion.


Der Lehrende agiert dabei als Lernbegleiter und Tutor, während das Lernen als Problemlösen und Antwortfindung gesehen werden kann um sozusagen zur Erkenntnis/zur Einsicht zu gelangen. Dieser Lernprozess findet vorrangig selbstständig und individuell statt. Der Lehrende beobachtet, hilft und zeigt lediglich. Es werden Lernumgebungen generiert, in denen die Schüler nicht durch „Richtig-Falsch-Meldungen“ konditioniert werden, sondern es wird ein Lernmedium angeboten, das sich an dem individuellen Entwicklungs-/Leistungsstand des Schülers orientiert. So können die Informationen effektiv wahrgenommen werden; darüber kann nachgedacht und Erkenntnisse gewonnen werden. Diese Lerntheorie kommt der heutigen Betrachtung des Lernens schon näher (vgl. Riedl, A.: 2010, S. 51 f.).

Der Begriff der Instruktion ist hierbei wichtig, weil verstärkt darauf geachtet wird, wie der Unterricht geplant, organisiert und gesteuert werden muss, damit der Lernende Lehrinhalte aufnehmen und mit einem Lernerfolg verarbeiten kann. Lernergebnisse werden in einem instruktiv ausgelegten Unterricht oft evaluiert um zu überprüfen, ob ein Lernerfolg stattgefunden hat. Die kognitivistische Lerntheorie geht jedoch vollkommen im Instructional Design auf. Geprägt wurde der didaktische Begriff vor allem durch Gagne´ und Glaser, Carroll und Bloom sowie von Ausubel (vgl. Gold, A.; Hasselhorn, M.: 2009, S. 219). Weinert hat die Elemente eines instruktiven Lehrmodells unter Berücksichtigung individueller und unterschiedlicher Leistungen zusammengefasst. Lernziele sollten konkretisiert werden um den Lernerfolg leichter überprüfen zu können. Wichtig ist zudem die Lernausgangslage der Schüler zu ermitteln, damit jeder je nach Wissenstand zur Einsicht gelangt und die vermittelten Informationen in die eigene Systematik einordnen kann. Lernaufgaben sollten in ihre Komponenten zerlegt und an die Lernvoraussetzungen angepasst werden, damit der passive Lerner den Lernstoff nicht mehr strukturieren muss. Der Lehrende sollte dazu fähig sein die Lerner zu motivieren, den Lernprozess anzuleiten, zu steuern und zu unterstützen und den individuellen Lernfortschritt zu evaluieren. Wenn nötig werden zusätzliche Lernmöglichkeiten und -hilfen bereitgestellt (vgl. Weinert, F. E.: 1974b. In: Gold, A.; Hasselhorn, M.: 2009, S. 220). Auffällig sind der hohe Stellenwert der Individualisierung und die Anpassung an die individuellen Fähigkeiten. Ausgangs- und Endlage werden so oft überprüft, damit Informationen optimal von den Lehrenden dargeboten werden können und keine Diskrepanz zwischen Ausgangs- und Endlage entsteht (vgl. Gold, A.; Hasselhorn, M.: 2009, S. 220).

2.1.2.3 Kritik

Die Lernziele des Kognitivismus orientieren sich stärker an realistischen Problemen und Situationen als beim Behaviorismus. Es geht nicht um die Vermittlung von Faktenwissen, sondern vielmehr um das Problemlösen. Dies ist anwendbar auf vielfältige Kontexte (vgl. Holzinger, A.: 2000, S. 145).

Der Kognitivismus konzentriert sich eher auf Informationsverarbeitungsprozesse-



se, sodass das Erlernen körperlicher Fähigkeiten mithilfe dieser Lerntheorie schwierig ist (vgl. Holzinger, A.: 2000, S. 144).

2.1.3 Konstruktivismus

Anders als im Kognitivismus meint der Konstruktivismus bei dem Begriff Lernen nicht die Verarbeitung von Informationen oder die Weitergabe von Wissen, sondern ihre subjektive Interpretation. Abhängig ist diese Interpretation nicht von kognitiven Parametern, sondern vielmehr von der aktuellen Situation, dem Kontext und anderen Voraussetzungen (vgl. Gold, A.; Hasselhorn, M.: 2009, S. 221).

Der Konstruktivismus beschreibt Lernen als einen aktiven Konstruktionsprozess. Im Konstruktivismus schafft sich der Lerner seine eigene Vorstellung von der Welt, die eine individuelle Anpassung an die persönliche Situation des Lerners beinhaltet. Lernen bedeutet in diesem Zusammenhang erfinden. Während es im Kognitivismus um die Problemlösung geht, sollen im Konstruktivismus auch Probleme eigenständig gefunden werden. Es wird immer wieder rekonstruiert, das heißt, Wissen wird wiedergegeben. Der Lerner konstruiert sein Wissen, damit schafft er sich seine eigene Welt. Im Anschluss dekonstruiert der Lerner. Dies meint, dass nicht alles so geglaubt werden darf, wie es der Lehrer sagt. Auf diese Weise zu lernen bedeutet auch komplexe Situationen bewältigen zu können (vgl. Riedl, A.: 2010, S. 52). Der Lehrer ist Lernberater und Coach (vgl. ebd.), sodass das Lernen nicht von außen steuerbar ist. Ob Instruktion nötig oder schädlich ist, wird kontrovers diskutiert. Jedoch können vorbereitete Lernumgebungen Lernprozesse anstoßen und erleichtern. Grundlage für konstruktivistisches Lernen ist bereits vorhandenes Wissen (vgl. Gold, A.; Hasselhorn, M.: 2009, S. 221).

Konstruktivismus und Kognitivismus vereinen die moderne Ansicht des Lernens (vgl. Riedl, A.: 2010, S. 52).

2.1.3.1 Vertreter

Ausgangspunkt des Konstruktivismus waren Piagets Überlegungen. Piaget hat herausgefunden, dass Menschen aktiv lernen und sich dabei ihre eigene Wirklichkeit konstruieren, die immer wieder mit der wirklichen Umwelt abgeglichen werden muss. Dieser Ansatz des Abgleichs ist wichtig um zu verstehen, wie Menschen Wirklichkeit abbilden.

Es gibt verschiedene Formen des Konstruktivismus. Im Folgenden werden der radikale, der soziale und der moderate Konstruktivismus beschrieben.

Vertreter der radikalen Form sind Maturana (biologische Sichtweise), v. Glasersfeld und Foerster. Ernst von Glasersfeld sagt 1987, dass der radikale Konstruktivismus eine Wissenschafts- und Erkenntnistheorie ist, der zufolge alles, was der Mensch wahrnimmt, auf subjektive Konstruktion und Interpretation zurückzuführen ist. Das heißt, dass es nach der radikalen Meinung keine objektive Erkenntnis gibt (vgl. v. Glasersfeld, E.: 1987, S. 31).

Der soziale Konstruktivismus wiederum stellt die soziale Komponente des Lernprozesses in den Mittelpunkt. Auf die unterrichtliche Praxis bezogen, geht es um ein gemeinsames Konstruieren von Wissen.

Der moderate Konstruktivismus kann in Abgrenzung zum radikalen Konstruktivismus Anwendung in der unterrichtlichen Praxis finden. Die moderate Auffassung sagt aus, dass Informationen nicht einfach aufgenommen und integriert werden, sondern dass diese aktiv konstruiert werden müssen (vgl. Mandl, H.; Reinmann, G.: 2006, S. 638 f.).

2.1.3.2 Bezug zum Unterricht


Nach Mandl, H.; Reinmann-Rothmeier, G. (1998, S. 457 ff.) ist Lernen ein aktiver, selbstgesteuerter, konstruktiver, situativer und sozialer Prozess. Eine Unterrichtsform, die vom Konstruktivismus geprägt ist und die genannten Komponenten von Lernen einschließt, ist das situierte Lernen. Wissen kann nicht von einem auf den anderen Menschen übertragen werden, indem der Lerner eine passive Rolle einnimmt. Wissensvermittlung ist ein aktiver Prozess und dies wird durch die nähere Betrachtung des Wissensbegriffs deutlich: Wissen ent-

wickelt sich stets „*durch einen aktiven Konstruktionsprozeß des Lernenden*“ (Gruber, H.; Mandl, H.; Renkl, A.: 1997, S. 168). Somit nimmt der Lerner eine aktive Rolle ein und der Lernprozess ist des Weiteren abhängig von der Individualität des Lerners. Ob ein Lernerfolg stattfindet oder nicht, hängt von der Situation ab. Geprägt sind Situationen vor allem von ihrer Verschiedenartigkeit (vgl. ebd.).

Der situierte Lernbegriff beinhaltet zudem das soziale Lernen. Es soll vor allem in Gruppen gelernt werden. Gruppenarbeiten werden bevorzugt, damit ein Wissensaustausch stattfinden kann. Probleme sollen gemeinsam analysiert und gelöst werden. Situiertes Lernen beinhaltet auch praxisorientiertes Lernen. Das angeeignete Wissen soll angewandt werden (vgl. Gruber, H.; Mandl, H.; Renkl, A.: 1997, S. 174 f.) um „träges“ Wissen zu vermeiden. Aus dieser Überlegung heraus ist auch erst der Konstruktivismus entstanden. Es wurde ermittelt, dass häufig das erworbene Wissen bei einem traditionellen Unterricht „träge“ bleibt. Das bedeutet, dass das Wissen nicht in bestehendes Vorwissen integriert, nicht vernetzt wird und zusammenhangslos bleibt. Ursache dafür ist, dass der Lernprozess nicht in authentische Kontexte eingebettet ist. Diese Erkenntnis verändert auch die Sichtweise auf den Unterricht. Es geht nicht nur um die Wissenskonstruktion, sondern auch um die Anwendung von Wissen (vgl. Brown, J. S.; Collins, A.; Newman, S. E.: 1989, S. 453 ff.).

2.1.3.3 Kritik

Durch die Betonung des selbstgesteuerten Lernprozesses stellt der Konstruktivismus mehr als die anderen beiden Lerntheorien die Individualität des Lerners in den Vordergrund. Zudem wird nicht davon ausgegangen, dass Wissen direkt von einer zu einer anderen Person weitergegeben werden kann. Neben der Problemlösekompetenz werden beim sozialen Lernen die Kommunikations- und Teamfähigkeit gefördert. Obwohl bei dieser Lerntheorie viele Kompetenzen entwickelt werden können, können auch Probleme entstehen. Das selbstgesteuerte Lernen kann für schwache Schüler schwierig werden. Die Lernumgebungen sind komplex aufgebaut und meist profitieren leistungsschwächere Schüler eher von sehr strukturierten Lehrmaterialien. Zudem for-



dert das selbstgesteuerte Lernen eine gewisse Reife, damit sich die Auswahl der Lerninhalte nicht nur nach momentanen Interessen richtet. Auch kann der Entwicklungsaufwand situierter Lernumgebungen höher sein als bei einem traditionellen Unterricht (z.B. Frontalunterricht mit vorgefertigten Arbeitsblättern) (vgl. Holzinger, A.: 2000, S. 163).

3 Hochschullehre

In Kapitel 3 wird die Hochschullehre vorgestellt. Mit Rückgriff auf das vorherige Kapitel sollen Überlegungen dazu stattfinden, welche Idee die Hochschullehre von „Lernen“ hat und welche Lerntheorien in der Hochschullehre vorherrschen. Es soll darauf eingegangen werden, wie universitäre Unterrichtsstunden aufgebaut sind und welche Ziele für die Lehre daraus resultieren.

Zunächst stellt sich die Frage, was Hochschullehre meint und was Ziele dieser Lehre sind:

Nach Braun, E. und Hannover, B. (2011, S. 22) soll Hochschullehre *„Lerngelegenheiten zum Erwerb von Kompetenzen in fachlichen und überfachlichen Domänen bieten. Unter Lerngelegenheiten sind Merkmale des Hochschulunterrichts zu verstehen, durch die systematisch bestimmte Lernprozesse ausgelöst werden“*.

Folglich soll ein Lernprozess stattfinden, Studenten sollen kognitiv aktiviert werden.

3.1 Aufbau

Meist finden Lehrveranstaltungen an Universitäten einmal in der Woche statt und umfassen eineinhalb Stunden, durch Abzug des akademischen Viertels. Mögliche Lehrveranstaltungen sind: Vorlesung, Grundkurs, Übung, Tutorium, Praktikum, Exkursion, Seminar und Kolloquium. Die Bekanntesten sind wohl Seminar und Vorlesung. In Seminaren ist die zugelassene Anzahl an Teilnehmern begrenzt und umfasst meist nur 20 bis 25 Studierende. An einer Vorlesung kann eine beliebig große Anzahl an Lernenden teilnehmen, sodass diese meist gut besucht sind (vgl. Inobis. Orientieren und Bewerben: Vorlesungen, Seminare). Gemäß der vorangegangenen Definition von Lernen stellt sich die Frage, wie alle Lerner in einer gut besuchten Vorlesung gleichermaßen individuell kognitiv aktiviert werden können und wie somit ein Qualitätsstandard (Kap. 3 - Förderung des Lernprozesses) berücksichtigt bleibt.

3.2 Ziele

Im Folgenden soll auf die Ziele der Hochschullehre näher eingegangen werden. Ein maßgebliches Ziel ist das Auslösen von Lernprozessen und damit die kognitive Aktivierung. Dadurch kann davon ausgegangen werden, dass die Hochschullehre Lernen als einen aktiven Prozess betrachtet. Zudem gibt es weitere Ziele der universitären Lehre, die den Lernprozess fördern sollen. Diese spiegeln sich in sogenannten Qualitätsstandards wieder. Für internationale Richtlinien bezüglich der Qualität und einer Vereinheitlichung sorgt der bolognagerechte Unterricht ausgehend von dem Bologna-Prozess, woraus Einrichtungen entstanden sind, die wiederum versuchen den Lernprozess der Studierenden zu verbessern.

3.2.1 Kognitive Aktivierung

Um zu beantworten, wie viele Studenten gleichzeitig kognitiv aktiviert werden können, muss zunächst dargestellt werden, was kognitive Aktivierung in der Lehre meint.

Nach Holzäpfel, L.; Leuders, T. (2011, S. 213 ff.) werden in aktuellen Arbeiten solche Lerngelegenheiten als „kognitiv aktivierend“ bezeichnet, durch die alle Lernenden zur aktiven Auseinandersetzung mit den Lerninhalten auf einem für sie optimalen Niveau angeregt werden. Die verschiedenen Forschungsergebnisse dazu sind aufgrund unterschiedlicher Operationalisierungen jedoch nur bedingt miteinander vergleichbar. Dennoch kristallisieren sich Unterrichtsmerkmale heraus, die als konstitutiv für kognitiv aktivierenden Unterricht gelten können. So ist ein Unterricht nach Hugener, I.; Pauli, C.; Reusser, K. (2007, S. 109 ff.) kognitiv aktivierend,

- wenn die Lehrperson mit Aufgaben das Denken der Lernenden auf einem hohen kognitiven Niveau anregt,
- wenn sie an deren Vorwissen anknüpft und dieses aktiviert,
- wenn sie Lernende eigene Ideen, Konzepte, Lösungen, etc. erklären lässt und damit flexibel und „evolutionär“ umgeht.

Inspiziert werden solche Definitionen von einem Idealbild konstruktivistischen

Lernens (vgl. Brophy, J.: 2002, S. 131 ff.).

In der Hochschullehre muss zudem im Gegensatz zu der schulischen Lehre darauf geachtet werden, dass eine Vorlesung so gestaltet ist, dass ihre Anregungen eine Woche überdauern und daraus ein Selbststudium folgt. Somit ist das Ziel eine längerfristige kognitive Aktivierung (vgl. Tresp, P.: 2012, S. 26).

3.2.2 Qualitätssicherung in der Lehre

Die kognitive Aktivierung ist ein Ziel der universitären Lehre. Zudem gibt es Qualitätsstandards für die universitäre Lehre, die wie die kognitive Aktivierung den Lernprozess fördern sollen und Universitäten international vergleichbar machen. Diese Vergleiche sind wichtig, weil daraus neue Entwicklungen in der Lehre und Ziele abgeleitet werden können.

Die Relevanz von Hochschulrankings nimmt zu, wodurch die Qualität der Hochschullehre mehr in den Vordergrund rückt (vgl. Ter Horst, K. W.: 2009, S. 56 ff. und Centrum für Hochschulentwicklung: 2011). Zur Verbesserung der Lehrqualität wurde das Hochschulqualitätsmanagement eingeführt. Eine Maßnahme dieses Qualitätsmanagements ist die Evaluation von Lehrveranstaltungen und die Akkreditierung von Studiengängen¹. Bevor erläutert wird, was Qualität in der Hochschullehre bedeutet, muss zunächst der Begriff der „Qualität“ erklärt werden:

Heid, H. (2000, S. 41) betrachtet Qualität als *„keine beobachtbare Eigenschaft oder Beschaffenheit eines Objektes, sondern [als] das Resultat einer Bewertung der Beschaffenheit eines Objektes“*. Um etwas zu bewerten, sind Kriterien, besser noch normative Kriterien, notwendig. Diese werden von bestimmten Personen entschieden, welche die Qualität beurteilen wollen. Kriterien müssen nach Heid mit Vorsicht gewählt werden. Ob Lernende aktiv am Lernprozess teilnehmen, kann kein Qualitätskriterium sein, da Lernen nur als Beteiligung am Lernprozess möglich ist. Zudem müssen bei der qualitativen Betrachtung von Lehr-Lern-Arrangements auch die Wünsche der Lerner berücksichtigt werden, wobei zunächst das Gewünschte und das Erforderliche einan-


¹ Akkreditierungskommission der DGHD e.V. für hochschuldidaktische Aus- und Weiterbildungsangebote (AKKO)

der gegenüber gestellt werden müssen (vgl. Heid: 2000, S. 41 ff.). In einer Definition von Green, D.; Harvey, L. (2000, S. 17) wird die Transformation (=Weiterentwicklung, Empowerment) hervorgehoben, was für die qualitative Betrachtung von Bildungsprozessen wichtig zu sein scheint. Transformation beschreibt die Weiterentwicklung des Lerners (der Lerner hat etwas gelernt). Empowerment heißt, dass der Lerner seinen Lernprozess aktiv gestalten und selbst verantworten kann. So liegt bei der Bewertung der Hochschullehre der Fokus auf dem Lernprozess. Qualität in der Hochschullehre meint die Förderung des Lernprozesses. Dieser Meinung ist auch die HRK (Hochschulrektorenkonferenz: 2008) und schreibt:

„Gute Lehre besteht darin, das eigenständige Lernen der Studierenden zu ermöglichen und zu unterstützen. In diesem Sinne ist gute Lehre heute studierendenzentriert. Lehre hingegen, die sich als reine Wissensvermittlung begreift und die aktive Verarbeitung des Wissens durch die Studierenden vernachlässigt, verschenkt einen Großteil ihrer möglichen Wirkung. Die Gestaltung der Lernumgebung durch die Lehrenden macht den Unterschied zwischen guter und weniger guter Lehre aus.“

Somit bedeutet „gute Lehre“ die Bereitstellung von lernförderlichen Lernumgebungen. Nun stellt sich jedoch die Frage nach Lehrenden, die dazu fähig sind solche Lernumgebungen zu gestalten. Für die Lehrkompetenz gibt es aber keine bestimmten Indikatoren zur Messung „guter Lehre“ (vgl. Brendel, S.; Eggenesperger, P.; Glathe, A.: 2006, S. 55 ff.).

Shale, S.; Trigwell, K. (2004, S. 523) sprechen im Zusammenhang von Lehrkompetenz von einem „*Scholarship of Teaching*“, Winteler, A. (2009) von der „*Evidenzbasierten Lehre*“. Nach Winteler, A. (2009) ist von der „*Evidenzbasierten Lehre*“ die Rede, wenn der Lehrende seine Lehre als Forschungsgegenstand betrachtet, diese evaluiert und reflektiert, die Sichtweise und Wünsche der Lernenden berücksichtigt und sich mit anderen Lehrenden über Erfahrungen austauscht. Shale, S.; Trigwell, K. (2004, S. 523) beschreiben das „*Scholarship of Teaching*“ als „*a reflective and informed act engaging students and teachers in learning*“. Somit wird nicht nur der Lernprozess der Studenten berücksichtigt, sondern auch der der Lehrenden. Lehrende evaluieren immer wieder, schöpfen aus ihren Erfahrungen, analysieren anerkannte Theorien für ihre Lehre und zur Gestaltung der Lernumgebungen. Die Beschränkung auf



die Lehrkompetenz beschreibt die Lehrqualität nicht vollkommen. Hinzu kommen die Interaktion mit Studierenden und Rahmenbedingungen, wie beispielsweise die technische Ausstattung des Hörsaals oder die Wertschätzung von Lehre im Fachbereich (vgl. Klinger, M.: 2011, S. 6). Welche Innovationen es zur Verbesserung der Lehrqualität im Bereich der Kommunikation mit den Studenten und unter den Studenten gibt und welche Ausstattung bzw. welche Medien dazu benötigt werden, wird in Kap. 6 näher beschrieben.

3.2.3 Bolognagerechter Hochschulunterricht

Der Bologna-Prozess von 1999 macht eine Qualitätssicherung (Kap. 3.2.2) und eine Vereinheitlichung der universitären Lehre einfacher.

Die Reform an Hochschulen ausgehend vom Bologna-Prozess bedeutet neben strukturellen Veränderungen bzw. einer Vereinheitlichung europäischer Hochschulen, eine Neuerung im Bereich der Hochschullehre. Die Lehre an Hochschulen soll nun nicht nur auf Inhalte, sondern vielmehr auch auf Kompetenzen ausgerichtet sein. In der beruflichen Bildung soll vermehrt auf eine lerner- und lernprozessorientierte Gestaltung des Studiums geachtet werden. Werden diese Forderungen ernst genommen, ergeben sich somit neue Tendenzen in der Hochschullehre für die Lehrenden, die im Folgenden dargelegt werden (vgl. Ertel, H. Wehr, S.: 2011, S. 9).

Zunächst soll der Kompetenzbegriff erklärt werden um daraufhin die Bedeutung von Kompetenzen in der Hochschullehre darzulegen.

Nach Franke, G. (2005, S. 32) repräsentieren Kompetenzen *„dynamische Kombinationen aus Wissen, Fertigkeiten, Fähigkeiten und Einstellungen eines Berufsfeldes bzw. Arbeitsbereiches“*. Des Weiteren ist die Definition nach Weirner, F. E. (2001, S. 27 f.) bekannt: *„die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“*.

Mechling, H. (1992, S. 162 f.) definiert Fertigkeit als eine *„weitgehend automa-*


tisiert ausgeführte Komponente der bewussten menschlichen Handlung, die sich hauptsächlich durch Üben herausbildet. Die weitgehend automatisierte Ausführung weist daraufhin, dass das Bewusstsein nicht ständig steuernd in den Ablauf eingreifen muss“.

Carl, K. (1992, S. 158) definiert Fähigkeit als eine „*relativ stabile personeninterne Voraussetzung zum Vollzug einer Tätigkeit. Dabei wird davon ausgegangen, dass der Ausprägungsgrad einer Fähigkeit sowohl anlagebedingt als auch von einwirkenden Umwelteinflüssen abhängt*“.

Somit ist die Fähigkeit quasi die Voraussetzung für eine Fertigkeit. Es ist eine Fähigkeit musikalisch zu sein und daraus kann sich die Fertigkeit entwickeln ein Musikinstrument zu spielen.

Studenten sollen Kompetenzen erwerben, indem sie Studienprogramme durchlaufen und Leistungsnachweise erbringen. Die zu erwerbenden Kompetenzen können als erwartete Lernleistungen beschrieben werden. Der Erwerb der Kompetenzen soll auf die Anforderungen der Berufswelt vorbereiten. Neben der Kompetenzorientierung legen „*konstruktivistische Lerntheorien nahe, dass der Wissenserwerb ein selbstgesteuerter Erkenntnisprozess sein soll*“ (Ertel, H.; Wehr, S.: 2007, S. 14). Nach Gerstenmaier, J.; Mandl, H. (1995, S. 867 ff.) ist Lernen eine aktive Tätigkeit, sodass Lernumgebungen lerner- und nicht lehrerzentriert gestaltet sein sollen. Selbsttätiges und selbstgesteuertes Lernen bilden nun den Mittelpunkt der neuen Hochschuldidaktik um so die Studierenden kognitiv aktivieren zu können. Um diesen Forderungen gerecht zu werden, werden beispielsweise genügend Räume für Gruppenarbeiten, aber auch technischer Support für Blended learning (Kap. 6.1) benötigt (vgl. Ertel, H.; Wehr, S.: 2007, S. 19).

Für eine Kompetenz- und Lernzielorientierung im Hochschulunterricht ist zunächst das Lernziel wichtig. Dieses wird vom Dozenten formuliert und ist abgeleitet von den sogenannten Outcomes oder auch Kompetenzen. Lernziele dienen den Studenten zur Orientierung für das Selbststudium und zu Prüfungsvorbereitungen. Für die Dozenten sind diese hilfreich für die Qualitätssicherung und -entwicklung in ihrer Lehre. Kompetenzorientierung in der Hochschule bedeutet auch die Leistung der Studenten zu überprüfen. Dozierende sollen den Lernprozess der Studenten begleiten und unterstützen. Zudem soll die Leistungsfähigkeit der Studierenden gemessen, bewertet und eingestuft



werden. Zusammengefasst sind dies die Aufgaben der Lehrenden: Lernziele formulieren, lehren, Leistung prüfen und eine Rückmeldung darüber geben (vgl. Ertel, H.; Wehr, S.: 2007, S. 20).

Neben den Kompetenzen sollen auch Inhalte vermittelt werden. Auf diese Weise wurden vor allem in den Bachelorstudiengängen die Inhalte verkürzt, um so mehr und mehr kompetenzorientiert zu lehren. Dabei stehen zentrale Kompetenzen im Mittelpunkt, welche die Studenten für den späteren Beruf (Handlungskompetenzen) und die weitere Ausbildung nutzen können. Durch die Reduzierung der Inhalte soll Platz geschaffen werden um Kompetenzen in der Praxis anzuwenden, sodass ein gewisser Kontakt zu dem späteren Arbeitgeber unabdingbar ist. Es ist denkbar, dass Inhalte so vielmehr transferiert und zum festen Bestandteil der Lebenswelt der Studierenden werden (vgl. ebd.). Im Master-Studium stehen Wissensvermittlung Vertiefung der Kompetenzen mehr im Vordergrund, wodurch das Leitbild der Humboldtschen Lehre in den Mittelpunkt rückt („Lernen durch Forschen“, v. Humboldt, W.: 1810 In: Ertel, H.; Wehr, S.: 2007, S. 20).

Jeder Stufe des Studiums werden bestimmte Leistungsniveaus und zu erreichende Kompetenzen und somit auch bestimmte Inhalte und Ziele zugeordnet.

Ein neuer Begriff, der im Zusammenhang mit der Veränderung der Bologna-Reform bekannt geworden ist, sind die ECTS-Punkte, die sogenannten Credits. Hinter diesem System steht der „Workload-Gedanke“, das heißt die studentische Aktivität zur Erbringung von Lernleistungen in Zeit. Dazu gehört auch die Lernleistung außerhalb der Vorlesung. Nach konstruktivistischer Ansicht ist Lernen ein selbstgesteuerter Prozess. Dozenten sollen sich so an der Lernaktivität der Studierenden orientieren und den Studenten außerhalb der Präsenzzeit Möglichkeiten zum Lernen geben. Diese didaktische Überlegung kann als Lernerzentrierung beschrieben werden (vgl. Ertel, H.; Wehr, S.: 2007, S. 20). Nach Kaiser, A. und Kaiser, R. (2006, S. 112) ist der Lernprozess ein fortschreitender, individueller Informationsverarbeitungsprozess, der seitens der Dozierenden unterstützt und angeregt werden kann. Aufgrund der Individualität des Lernprozesses muss deutlich gemacht werden, dass Lernverantwortung und Lernaktivität an die Studenten übergeben werden.

Mit diesen Entwicklungen nimmt der Dozent eine neue Rolle ein, und zwar die

des Gestalters und Begleiters des Lernprozesses. Nach Barbier, J. M. (2006, S. 37. In: Ertel, H.; Wehr, S.: 2007, S. 22) ist der Dozierende nicht mehr nur Wissensvermittler. Er ist „*Trainer, Coach, Berater, Betreuer, (...), Prüfer, Beurteiler und Bewerter*“. In der Hochschullehre geht es nicht nur um Vermittlung von Inhalten und Kompetenzen. Sondern die Persönlichkeit der Studierenden entwickelt sich zudem fort, Werte und Normen der jeweiligen Fachbereiche werden vermittelt. Studierende sollen lernen kritisch mit Inhalten umzugehen, ihren Lernprozess und ihr Wissen immer wieder zu reflektieren und verantwortungsvoll mit ihrem Erkenntnissen umzugehen. Dabei sollte der Dozent als gutes Vorbild agieren (vgl. Ertel, H.; Wehr, S.: 2007, S. 23).

3.2.3.1 Kompetenzzentrum Hochschuldidaktik Mathematik

In den letzten Jahren wurde vermehrt, auch im Zusammenhang mit dem Bologna-Prozess, an der Verbesserung der Lehre an deutschen Hochschulen und Universitäten gearbeitet. So sind viele Innovationen in der Gestaltung von Seminaren und Vorlesungen entstanden. 2011 wurde das Kompetenzzentrum Hochschuldidaktik Mathematik (KHdM) gegründet. Das KHdM ist eine wissenschaftliche Einrichtung der Universität Kassel, der Leuphana Universität Lüneburg und der Universität Paderborn. Das Zentrum ist aus der Initiative „Bologna - Zukunft der Lehre“ entstanden und kann so mit den Forderungen des Bologna-Prozesses (Kap. 3.2.3) in Verbindung gebracht werden. Allgemeine Ziele des KHdM sind Grundlagen für die Hochschuldidaktik im Fach Mathematik zu formulieren und neue Lehrinnovationen in die Lehre zu implementieren und daraufhin zu evaluieren (Evaluation der eigenen Lehre gilt als Qualitätsmerkmal guter Lehre - Kap. 3.2.2). Zudem soll die Hochschuldidaktik Deutschlands in der Mathematik mehr und mehr vernetzt werden.

Vor allem in Mathematikvorlesungen erweist es sich immer wieder als schwer die kognitive Mitarbeit der Studierenden anzuregen.

Mathematische Inhalte spielen in verschiedenen Studiengängen eine wichtige Rolle und im Bereich des Lehramts an Grundschulen ist Mathematik sogar ein Pflichtfach. Die Beschreibung der im Fach Mathematik zu erreichenden Kompetenzen und auch die Überprüfung, ob diese erlangt wurden, gestaltet sich

schwierig. Eine curriculare Basis ist nicht vorhanden und zudem führt es zu der negativen Tendenz einer zunehmenden Abbrecherquote, schwachen Leistungen und unmotivierten Studenten. Vielen Studierenden fällt es schwer auf das schulische Wissen im Fach Mathematik fachlich aufzubauen und höhere Kompetenzen im Bereich Mathematik anzuwenden, weil diese zwar in der Schule kennen gelernt, aber nicht ausreichend gefördert wurden. Es besteht zudem ein hoher Grad an Heterogenität im Bereich des mathematischen Wissens. Manche Lerner studieren Mathematik nur aufgrund positiver beruflicher Aussichten oder weil es ein Pflichtfach im Studiengang ist (Lehramt Grundschule). Vielen Studenten fehlt außerdem die Unterstützung über die Vorlesung und Übungen hinaus um wichtige mathematische Strategien zu üben. An diesen Problemen wird angeknüpft um die mathematische Hochschuldidaktik zu verbessern, die im Gegensatz zur schulmathematischen Didaktik keinen Aufschwung erlebt hat. Als Vorbild orientiert sich die mathematische Hochschuldidaktik an der britischen und amerikanischen Hochschuldidaktik, die wesentlich weiterentwickelt ist. Die Universitäten Kassel und Paderborn kooperieren und es laufen bereits mathematisch-didaktische Projekte. Es werden vermehrt Forschungsprojekte in der Studieneingangsphase durchgeführt, weil sich diese als besonders problematisch darstellt.

Untersuchungen und Evaluationen in folgenden Bereichen finden statt:

Die Universitäten bieten Vorkurse und E-Learning² Module an. Darüber hinaus sollen Studenten durch Tutorien und Mentoren³ besser betreut werden. Dabei wird auf eine adäquate Ausbildung der Tutoren Wert gelegt. Des Weiteren soll ein Curriculum mit zu erreichenden Kompetenzen und zu vermittelnden Inhalten auf wissenschaftlicher Basis gestaltet werden (vgl. Biehler, R.; Hochmuth, R.: 2010).

2 „Unter E-Learning verstehen wir Lernangebote, bei denen digitale Medien (a) für die Präsentation und Distribution von Lerninhalten und / oder (b) zur Unterstützung zwischenmenschlicher Kommunikation zum Einsatz kommen.“ (Kerres, M.: 2004)

3 Ergänzende Übungen an Hochschulen durch Dozenten oder Studenten in höheren Semestern

4 Gründe für den Einsatz digitaler Medien in der Lehre

Zunächst soll der Begriff der digitalen Medien erläutert werden, woraufhin im nächsten Schritt auf die Bedeutung und die Ziele dieser zum einen gesellschaftlich und in der Lehre eingegangen werden soll. Da in Kap. 4.2 die Präsenz der digitalen Medien in der schulischen und universitären Ausbildung veranschaulicht werden soll, wird der Medienbegriff bezogen auf die Lehre definiert.

Nach Herzig, B; Tulodziecki, G. (2004, S. 13) werden Medien definiert als *„Mittler (...), durch die in kommunikativen Zusammenhängen potenzielle Zeichen mit technischer Unterstützung übertragen, gespeichert, wiedergegeben, angeordnet und in abbildhafter und/ oder symbolischer Form präsentiert werden.“* Wirkung erhalten diese „potenziellen Zeichen“ erst durch die Entschlüsselung von Menschen. So können diese Medien als Lehr- und Lernmittel verstanden werden (vgl. Stadermann, M.: 2011, S. 72). Nach Weidenmann, B. (2006, S. 426) werden verschiedene Aspekte von Medien unterschieden:

- *„die Hardware, die Physikalität eines Mittlers (Bsp.: Videorecorder),“*
- *„die Software, das übermittelte „Programm“ (Bsp.: Lernprogramm),“*
- *„das Symbolsystem, der Code (Bsp.: Text/ Bild),“*
- *„die Sinnesmodalität (Sehen, Hören, Fühlen),“*
- *„die im Symbolsystem vermittelte Botschaft (Bsp.: Kühe sind Säugetiere)“*

Zu diesem Medienbegriff gehören in der Lehre auch Tafel, Buch und Fernseher. Medien erhalten einen modernen Aufschwung durch deren Digitalisierung. Diese schließen alle Arten von Computern ein. In der Lehre werden die Computer durch Inter- oder Intranets⁴ miteinander vernetzt. Zudem umschließen digitale Medien auch Peripheriegeräte (internes und externes Computerzubehör) und verschiedene Anwendungsprogramme (vgl. Stadermann, M.: 2011, S. 73).

Im Zusammenhang mit den digitalen Medien kommt häufig der Begriff „Multimedia“ vor. Dieser meint *„die Kombination verschiedener Geräte (...) und/oder*

⁴ „Firmeninterne Netze, die Internet-Technik verwenden“ (Höller, J.; Pils, M.; Zlabinger, R.: 2004, S. 34)

die Vielfalt verschiedener Codes und Modalitäten“ (Stadermann, M.: 2011, S. 73). Nach Weidenmann, B. (2006, S. 427) bezieht sich Kodalität auf das verwendete Symbolsystem (z.B. gesprochene Sprache und Musik) und Modalität meint die angesprochenen Sinnesorgane (z.B. Kombination von Ton und Bild).

4.1 Gesellschaftliche Gründe

Gründe für den Einsatz digitaler Medien in der Lehre liegen im gesellschaftlichen Wandel. (vgl. GMK: 1999). Die heutige Gesellschaft wandelt sich von einer Industrie- zu einer Informations-, Wissens- und Kommunikationsgesellschaft. Dieser Umbruch in der Gesellschaft und Wirtschaft bewirkt Veränderungen in Leben und Arbeit, wodurch auch alle Bildungssektoren betroffen sind. Ursachen dafür sind u.a.:

- zunehmende Bedeutung des Informationssektors,
- vermehrte naturwissenschaftliche Erkenntnisse und deren Schnelligkeit,
- schnelle Informationsübertragung auf elektronischem Wege,
- Notwendigkeit breiten Bevölkerungsschichten Zugang zu Multimedia zu ermöglichen,
- Informatisierung und zunehmende Wissensbasierung aller Berufe


(vgl. Kaase, M.: 1999, S. 535)

Aus den Ursachen für den Einzug digitaler Medien in unsere Gesellschaft lassen sich im Folgenden Gründe für den Einsatz digitaler Medien in der Lehre ableiten.

4.2 Präsenz in der Lehre

Digitale Medien halten mehr und mehr Einzug in die universitäre, aber auch in die schulische Lehre. Hawkrigde, D. (1990, S. 1f.) hat Gründe dafür genannt, die heute noch zutreffend sind:

Elektronische Medien haben einen hohen Stellenwert in unserer Gesellschaft. Da Kinder auf „die Welt“ vorbereitet werden sollen und etwas von der Kultur



lernen sollen um sich darin zurechtzufinden, werden diese vermehrt im Unterricht verwendet. Wir sind eine Informations- und Wissensgesellschaft, sodass die digitalen Medien Schüler auf die spätere Berufswelt vorbereiten sollen. Es geht darum mit Computern und deren Umgang vertraut gemacht zu werden. Auch in der schulischen Berufswelt verbreiten sich neue Medien, sei es in administrativen Bereichen, aber auch in der Unterrichtskultur. Neben den vorher genannten Bedeutungen beeinflussen digitale Medien zudem den Lernprozess, wodurch diese sowohl in Schulen als auch an Universitäten genutzt werden (vgl. Hawkrige, D.: 1990, S. 1f.).

Eine neue Lernkultur entsteht daraus, sodass selbstgesteuertes, motiviertes Lernen, aber auch Lernen in Kooperation gefördert werden. Wie zuvor erwähnt, verändert sich die Unterrichtskultur hin zu einer offeneren Form des Unterrichtens. Es sollen durch die Nutzung der Medien und erweiterte Funktionen wie das Speichern, Kommunizieren etc. bessere Lernergebnisse erzielt werden (vgl. Weidenmann, B.: 2001, S. 89).

Weil digitale Medien den Lernprozess unterstützen, wird in den folgenden zwei Kapiteln vorgestellt, wie diese in der Grundschule und in der Universität eingesetzt werden können.

5 Grundschule

Digitale Medien sind ein fester Bestandteil im Alltag von Kindern. Bereits 91% der Sechs- bis Dreizehnjährigen haben beispielsweise zu Hause Zugang zu einem Computer/Laptop und beachtliche 57% sind Internetnutzer (vgl. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest: KIM-Studie 2010). Kinder kennen digitale Medien von zu Hause. Damit die Medienkompetenz Schülern aus ärmeren Familien nicht vorenthalten bleibt, kann in der Schule vermehrt mit Medien gearbeitet werden. Um als Lehrkraft jedoch Medienkompetenz vermitteln zu können, ist eine nähere Definition dieses Begriffes notwendig. Die Europäische Union sagte 2003: *„Medienkompetenz lässt sich also definieren als die Fähigkeit, kompetent in sämtlichen alten und neuen Medien zu kommunizieren, auf die Bilder und Meldungen, mit denen wir mittlerweile täglich konfrontiert werden, zuzugreifen und sie hinsichtlich ihrer Aussage und ihres Umfangs zu analysieren und zu bewerten.“* (Europäische Union: 2003. In: Merkt, M.; Schulmeister, R.: 2004, S. 113)

Somit umschließt die Medienkompetenz neben der Nutzung dieser und einer Medienkunde auch einen kritischen Umgang mit diesen und eine eigene Mediengestaltung (vgl. Baacke, D.: 1999, S. 31 ff.).

5.1 Lernen mit digitalen Medien

Digitale Medien werden vermehrt im Unterricht eingesetzt um eine Medienkompetenz zu fördern und verantwortungsbewusst mit Medien umzugehen.

Doch können diese Medien wirklich den Lernprozess verbessern?

Dazu ist zunächst wichtig zu sagen, dass es keine universale Lerntheorie für alle Verhaltensbereiche gibt. Das Lernen am Modell (nach Bandura) ist beispielsweise für das Lernen sozialen Verhaltens geeignet, nicht aber für Begriffslernen (vgl. Piel, W.: 1977, S. 67 ff.). Am bekanntesten sind die drei Lerntheorien des Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus, die je nach Kontext in der heutigen Unterrichtspraxis Platz finden und auf digitale Medien übertragbar sind.

5.1.1 Behaviorismus

Computerlernprogramme spiegeln die Lerntheorie des Behaviorismus wieder. Lernende haben dabei nur die Möglichkeit auf die dargebotenen Reize zu reagieren. Da das Programm vorgefertigt und nicht auf einzelne Schüler zugeschnitten ist, bleiben Neigungen, Wünsche und Interessen von Schülern unberücksichtigt. Auch geht es beim Arbeiten mit Computerlernprogrammen nicht um soziales Arbeiten mit Mitschülern. Wichtig bei dieser Form des Lernens ist nur das Produkt, nicht der Prozess, sodass fehlerhafte Vorstellungen und Vorgehensweisen sogar noch verstärkt werden können. Der Lernprozess ist somit weitestgehend vorgegeben. Ziel ist es richtige Ergebnisse zu erhalten.


Trotz negativer Kritik an solchen Computerprogrammen kann dieses behavioristisch orientierte Programm, passend im Unterricht eingesetzt, sinnvoll sein. Je nach Kontext, z.B. um bestimmte Handlungsabläufe zu automatisieren, sind digitale Lernprogramme geeignet sein. Oder auch in kurzen Trainingsphasen dürfen Schüler diese Programme verwenden (vgl. Krauthausen, G.: 2012, S. 253 f.).

5.1.2 Kognitivismus

Digitale Medien können so eingesetzt werden, dass Ideen des Kognitivismus angewandt werden (z.B. Kap. 2.1.2: Berücksichtigung von Gedächtnisprozessen). Seel, N. M; Strittmatter, P. (1984, S. 2 ff.) stellen drei Aspekte vor, die für die Informationsspeicherung im Gedächtnis von besonderer Bedeutung sind:

- Theorie der Bedeutungsstrukturen,
- Theorie der Doppelcodierung und
- Theorie mentaler Modelle

Es wird davon ausgegangen, dass die erlebte Welt im Gedächtnis durch Bedeutungsstrukturen dargestellt ist. Diese bestehen aus Begriffen und ihren Beziehungen zur Realität. Neben den Begriffen gibt es auch Bilder im Gedächtnis (Doppelcodierung). Die Speicherung von Erlebnissen, Erlebtem, Gelerntem findet sowohl in Begriffen als auch in Bildern statt. Wichtig ist, dass dann auch bei der Software diese Begriffe und Bilder in Beziehung zueinander ge-



setzt werden. Mentale Modelle meinen die Verbindungen zwischen verschiedenen Wirklichkeitsbereichen. So können, auf den Unterricht bezogen, fächerübergreifend Zusammenhänge erschlossen werden.

Damit dies erfolgreich im Gedächtnis verarbeitet werden kann, sollte sich die Lehrkraft zurückhalten und weniger steuern und kontrollieren. Besser sind unterschiedliche Materialien, die ein selbstständiges Lernen ermöglichen. So sollte eine Lernsoftware dieses selbstständige Arbeiten, Vernetzen und Verbindungen ziehen fördern (vgl. Krauthausen, G.: 2012, S. 256 f.).

5.1.3 Konstruktivismus

Digitale Medien können so im Unterricht eingesetzt werden, dass die Grundgedanken des Konstruktivismus zum Tragen kommen. Der strenge Konstruktivismus lehnt jegliche Steuerung des Lernprozesses durch die Lehrkraft ab. Der soziale Konstruktivismus jedoch ermöglicht eine Art Projektarbeit, in der Kinder in Gruppen selbstständig recherchieren und Informationen sammeln können. Durch die eigenständige Informationssuche kann jeder je nach Wissensstand und Interesse arbeiten. Wichtig ist, dass der Weg zum Ausgangspunkt der Recherche für die Kinder nachvollziehbar bleibt. Auf diese Weise können die Kinder ihren eigenen Prozess zum Ergebnis verfolgen um einen bestimmten Auftrag der Lehrperson zu erfüllen. Darüber hinaus wurde zur Abschwächung des radikalen Konstruktivismus das Modell des situierten Lernens entwickelt (vgl. Krauthausen, G.: 2012, S. 259 f.).

Situiertes Lernen ist an bestimmte Anwendungssituationen gebunden und findet in authentischen Problemsituationen statt. Dies ist für den Lernprozess wichtig, da *„das Gelernte unter keinen Umständen vom Akt des Lernens und von der Situation getrennt werden, in der gelernt wird“* (Gruber, H.; Mandl, H.; Renkl, A.: 1995, S. 168).

Die Möglichkeiten der Multimedia finden in einem konstruktivistisch angelegten Unterricht bestmögliche Anwendung finden. So können mithilfe digitaler Medien eigene Wissenskonstruktionen entstehen, Erfahrungen gemacht werden, die ohne digitale Medien nicht möglich wären, und projektorientiert selbstständig Informationen gesammelt werden.

5.2 Folgerungen

Wie aus den vorangegangenen Überlegungen hervorgeht, können digitale Medien den Lernprozess fördern. Je nach Inhalt und Ziel ist es möglich unterschiedliche Medien, welche die verschiedenen Lerntheorien vertreten, einzusetzen. Trotz der Möglichkeit des behavioristischen Ansatzes im Unterricht, können digitale Medien vor allem selbstständiges Lernen anregen. Kinder entdecken Neues. Die Erfahrungen aus der digitalen Welt können mit Vorangegangenen in Beziehung gesetzt und Muster entdeckt werden (vgl. Krauthausen, G.: 2012, S. 261 f.).

Nach Piaget, J. (1984, S. 148) fördert das Lernen in Gruppen zusätzlich den Lernprozess und zudem werden die kommunikative und soziale Kompetenz trainiert: *„Die Zusammenarbeit der Kinder untereinander hat in dieser Hinsicht eine ebenso große Bedeutung wie das Einwirken von Seiten der Erwachsenen. In Bezug auf die Intelligenz ist sie am ehesten geeignet, den echten Austausch von Gedanken und Meinungen zu fördern - das heißt alle Verhaltensweisen, die den kritischen Verstand, die Objektivität und das diskursive Denken zu entwickeln vermögen.“*

Als Folge der Aussagen von Krauthausen und Piaget resultiert daraus dass kooperatives Lernen (Konstruktivismus) mit digitalen Medien eine Möglichkeit ist um den Lernprozess in der Grundschule oder auch in anderen Bildungseinrichtungen zu fördern.

6 Universität

Digitale Medien ziehen immer mehr in den Schulalltag ein, sodass vor allem Lehramtsstudenten mit diesen vertraut werden müssen. Zudem können diese positiv auf den Lernprozess von Studenten auch anderer Studiengänge einwirken. Zunächst wird mit Blended learning eine Lernform vorgestellt, in die digitale Medien integriert sind. Des Weiteren beinhaltet Kap. 6.2 „Entwicklung“ die Beschreibung neuer Medien, die in der Hochschullehre eingesetzt werden können um beispielsweise die Kommunikation oder auch die kognitive Aktivierung zu fördern.

6.1 Blended learning

„Blended learning ist ein integriertes Lernkonzept, das die heute verfügbaren Möglichkeiten der Vernetzung über Internet oder Intranet in Verbindung mit ‚klassischen‘ Lernmethoden und -medien in einem sinnvollen Lernarrangement optimal nutzt. Es ermöglicht Lernen, Kommunizieren, Informieren und Wissensmanagement, losgelöst von Ort und Zeit in Kombination mit Erfahrungsaustausch, Rollenspiel und persönlichen Begegnungen im klassischen Präsenztraining.“ (Bender, H.; Sauter, A. M.; Sauter; W.: 2004, S. 68)

Sowohl die Präsenzlehre als auch die Onlinelehre haben ihre Chancen und Risiken. Da Beide komplementär aufeinander wirken, kann das E-Learning nicht die Präsenzlehre ersetzen. So entstand im Jahr 2000 der Begriff des hybriden, integrativen Lernens oder anders gesagt „Blended learning“.

6.1.1 Peer Instruction

Eine Idee von Blended learning ist „Peer Instruction“. Peer Instruction ist eine Methode zur Bearbeitung von Verständnisschwierigkeiten bei Studierenden, wie der Name schon sagt⁵, mit anderen Teilnehmern/Kollegen einer Gruppe

⁵ „peer“=(Fach)kollege, Fachgenosse (LEO Online-Wörterbuch. Englisch-Deutsch)

zusammen. Wie dies ablaufen kann, wird im Folgenden erklärt:

Die Methode der Peer Instruction wurde ab 1991 von Prof. E. Mazur für den Bereich der Physik entwickelt. 1996 schließlich fasste er seine Arbeit in dem Buch „Peer Instruction: A User’s Manual“ zusammen. Ausgangspunkt Mazurs Theorie war sein Physikunterricht, in dem er frontal lehrte und der sich auf ein zuvor an die Schüler ausgeteiltes Skript bezog. Die Schüler folgten dem Frontalunterricht ohne die Inhalte nachzuvollziehen und zu verstehen. Vielmehr beschwerten sie sich darüber, dass Herr Mazur den Schülern den Inhalt des Skripts vermittelte. Um die kognitive Aktivierung zu erhöhen, sollten Skripte nun zu Hause gelesen werden, damit die Zeit im Unterricht für Diskussionen und Verständnisfragen dienen kann. Um eine Diskussion anzubahnen wurde den Schülern zunächst eine Frage mit mehreren Antwortmöglichkeiten gestellt. Darauf folgt dieser Ablauf:

- 1) Zeit zum individuellen Überlegen
- 2) Wahl der Antwort
- 3) Diskussion mit dem Nachbarn
- 4) Wahl der Antwort
- 5) Je nach Ergebnis: Diskussion, weitere Erläuterungen, Vertiefung, ...

Aus der Diskussion mit dem Nachbarn stammt der Begriff der Peer Instruction (vgl. Mazur, E.: 1997). Da die Multiple Choice Frage mithilfe von Multimedia gestellt wird, gehört die Idee von Peer Instruction zu Blended learning.

6.1.2 Kritik

Bei Blended learning sollen die Stärken beider Lehrformen (E-Learning und Präsenzlehre) vereint werden um so die Schwächen möglichst niedrig zu halten. Durch die Wahlmöglichkeit zwischen den beiden Lehrformen bleibt die Individualität des Kognitivismus und Konstruktivismus vorhanden und jeder hat die Möglichkeit nach seinen Vorlieben und seinen Voraussetzungen zu wählen (vgl. Handke, J.; Schäfer, A. M.: 2012, S. 40).

Untersuchungen haben bereits gezeigt, dass Blended learning angenehmer und effektiver für die Lernenden ist (vgl. Guri-Rosenblit, S.: 2005, S. 5 ff.).

Die Herausforderung dieses Instruktionsdesigns besteht darin ein gutes Gleichgewicht zwischen E-Learning und Präsenzlehre zu finden (vgl. Kerres, M.; de Witt, C.: 2003, S. 101 ff.).

6.2 Entwicklung

In 6.2 soll es um Entwicklungen im Bereich des Einsatzes neuer Medien in der Lehre gehen. Beispielhaft werden die Anwendungen der Medien „Clicker“ und „Videos“ in der Hochschullehre vorgestellt. Kurze Einschätzungen folgen auf die Vorstellung der Medien und so kann betrachtet werden, welche positiven Eigenschaften daraus der Einsatz der Applikation ARSnova (Kap. 6.2.3) für sich genutzt hat.

6.2.1 Clicker

Die sogenannten Clicker werden in Vorlesungen eingesetzt, um den Studierenden Multiple Choice Fragen zu stellen. Dieses Lehrwerkzeug kann mit dem Publikumsjoker bei „Wer wird Millionär?“ verglichen werden. Mithilfe des Clickers werden die Studierenden dazu angeregt sich aktiv zu beteiligen⁶.

So kann zum Einstieg in ein neues Thema das Vorwissen bezüglich der Thematik getestet werden. Zudem sind Fragen zur Verständnissicherung möglich. Durch die Weitergabe der Frage an Plenum oder Kleingruppen werden sogar Diskussionen in der Vorlesung angeregt. Peer Instruction (Kap. 6.1.1) kann stattfinden. Durch den Clicker und entsprechende Fragen evaluiert der Dozent seine Lehre. Die Anwesenheit wird auch ganz nebenbei kontrolliert. Das Prinzip wird auf der Homepage der Vanderbilt University erklärt. Jeder Schüler/Student hat einen Clicker, mit dem per Knopfdruck eine Antwort an einen PC übermittelt wird. Eine Software wertet die Häufigkeiten der Antworten aus, was für den Lehrenden sichtbar ist (vgl. Universität Zürich. Hochschuldidaktik. Hochschuldidaktik A – Z. Clicker: 2011). Es wird gezählt, wie viele Schüler/Studenten an der Befragung teilgenommen haben und

⁶ „Schaffung einer aktiven Lernumgebung“ (Bruff, D.: 2009.)

ein Computerprogramm erstellt ein Diagramm. Nun hat die Lehrkraft die Möglichkeit auf das Ergebnis der Umfrage, z.B. mit dem Einleiten in eine Diskussion unter den Schülern/Studenten, zu reagieren (vgl. Bruff, D.: 2013). Meist geschieht diese Umfrage anonym, jedoch kann durch Codes der Clicker auch ermittelt werden, wer welche Antwort gegeben hat (vgl. Universität Zürich. Hochschuldidaktik. Hochschuldidaktik A – Z. Clicker: 2011). Die Vanderbilt University betont, dass Clicker nicht nur das typische Prinzip der Abfrage von Multiple Choice ermöglicht. Des Weiteren sind verschiedene Fragen anwendbar (Bruff, D.: 2013):

- „*Recall Questions*“ - Wissen/Faktenabfrage
- „*Conceptual Understanding Question*“ - Fragen nach dem Verständnis
- „*Application Questions*“ - in variablen Situationen/Szenarien eine Entscheidung treffen
- „*Critical Thinking Questions*“ - sich bei Multiple Choice Fragen für die eine beste Antwort entscheiden, wobei es bestimmte Gründe/Meinungen/Motive für die Antwort gibt, die in einer Diskussion dargelegt werden können
- „*Student Perspective Questions*“ - Meinungsumfragen, bei der es nicht die eine korrekte Antwort gibt
- „*Confidence Level Questions*“ - Fragen, wie sicher sich die Schüler/Studenten in der Beantwortung einer Frage fühlen um auch so das eigene Lernen besser einschätzen zu können
- „*Monitoring Questions*“ - Fragen zur Einschätzung des eigenen Lernprozesses
- „*Classroom Experiments*“ - Fragen um Daten der Schüler/Studenten zu sammeln und sozial/gesellschaftlich zu analysieren

Diese Form der Rückmeldung mittels eines Mediums, seitens der Lernenden kann auch „Response Systems“⁷ genannt werden. Diese sind schon lange in Schulen und Universitäten der USA im Einsatz. Auch Deutschland sind sie in den letzten Jahren verstärkt „sichtbar“ (vgl. Universität Zürich. Hochschuldidaktik. Hochschuldidaktik A – Z. Clicker: 2011).

⁷ Response steht für die Antwort/Rückmeldung seitens der Schüler/Studenten

6.2.1.1 Kritik

Mithilfe von Clickern sind nur Multiple Choice Fragen möglich, das heißt Fragen, die vorgefertigte Antwortmöglichkeiten beinhalten. Dies hat den Vorteil, dass der Lehrende sofort auf die Antworten und vor allem die falschen Antworten reagieren kann. Wird eine Frage von vielen Studierenden falsch beantwortet, kann der Dozent auf diesen Themenbereich nochmals eingehen. Trotzdem sind vielleicht in einigen Situationen von Studenten eigens formulierte Antworten interessanter. So kann die Möglichkeit nur eine Art von Frage (Multiple Choice Frage) zu stellen als Kritikpunkt gesehen werden.

Vorteil ist zudem die Anonymität. Stellt der Lehrende eine Frage in einer gut besuchten Lehrveranstaltung, beteiligen sich deutlich weniger Studenten als in einer Vorlesung, in der Clicker verwendet werden. Trotzdem bleibt eine Anonymität, die Distanz zwischen Lerner und Lehrender herrscht weiterhin, was auch ein Nachteil sein kann und eine bessere, offenere Kommunikation unterbindet (vgl. Timm, L.: 2010).

Einige Studien zeigten, dass durch „Clicker-Vorlesungen“ eher ein Lerneffekt bei Studierenden erreicht wurde als durch „reguläre“ Vorlesungen, wobei die Ergebnisse oft schwanken (vgl. Hake, R.: 1997, S. 64 ff. und Deslauris, L. et al.: 2011, S. 862 ff.). Hoppenbrock und Biehler⁸ setzten Clicker mit Peer Instruction in ausgewählten Analysisvorlesungen ein und konnten bei „Clicker-Vorlesungen“ eine höhere Aufmerksamkeit bei den Studierenden messen (vgl. Hoppenbrock, A.; Biehler, R.: 2012, S. 389 ff.).

6.2.2 Inverted Classroom

Spannagel⁹ befürwortet und setzt die Form des Lehrens im „Inverted Classroom“ vor allem ein. Inverted Classroom bedeutet „Umgedrehter Unterricht“ und findet sowohl an Schulen als auch an Hochschulen/Universitäten Anklang.

8 Rolf Biehler ist Professor an der Universität Paderborn im Institut Mathematik und Axel Hoppenbrock ist einer seiner Mitarbeiter (vgl. Homepage der Universität Paderborn).

9 Prof. Dr. Christian Spannagel lehrt im Institut für Mathematik und Informatik an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg (vgl. Homepage der Pädagogischen Universität Heidelberg).


Der Name dieser Lehrform stammt daher, dass, umgekehrt als gewohnt, die Inhalte online vermittelt werden. In der Präsenzphase wird geübt, experimentiert und analysiert. Lerninhalte erarbeiten die Lerner zu Hause erarbeitet und wenden sie im Unterricht an. Spannagel beispielsweise stellt für seine Studenten Videos der Vorlesung zur Verfügung. Der Inhalt dessen soll zu Hause ausgearbeitet werden, sodass in der Vorlesung darüber diskutiert und das Verständnis vertieft werden kann (vgl. Mazur, der seinen Schülern sein Skript zur Verfügung gestellt hat, um Peer Instruction zu ermöglichen.). Spannagel unterscheidet zwischen zwei Formen des Inverted Classrooms (vgl. CSPANAGEL, DUNKELMUNKEL & FRIENDS: Flipped Classroom):

- „videoinput-orientierter flipped classroom“ (Videos werden Studenten zur Verfügung gestellt und mithilfe dieser bereiten sich die Lerner auf die Vorlesung vor. Der Videoinhalt ist somit Input für die Studierenden und dient der Diskussion und den Überlegungen im Plenum) - Diesen schätzt Spannagel positiv ein, da sich jeder Lernende individuell mit dem Inhalt befassen kann und anschließend im Plenum darüber diskutiert werden kann.
- „aufgabenorientierter flipped classroom“ (Außerhalb der Präsenzzeit werden den Studenten offene Aufgaben zur Verfügung gestellt, die Erkenntnisprozesse anregen (vgl. Konstruktivismus). Die (meist noch unfertigen) Ergebnisse werden in die Vorlesung gebracht und besprochen) - Dieser bekommt eine bessere Einschätzung seitens Spannagel, da die Lerner konkrete mathematische Erfahrungen sammeln können, die anschließend ins Plenum gebracht und dort gemeinsam mit den anderen Studenten und dem Dozenten systematisiert und abstrahiert werden können.

Peer Instruction kann bei beiden Unterrichtsformen angebahnt werden (vgl. CSPANAGEL, DUNKELMUNKEL & FRIENDS: Flipped Classroom).

6.2.2.1 Kritik

Durch die Vorbereitung zu Hause mithilfe der Videos wird das individuelle Lerntempo der Studenten beachtet. Das Video kann angehalten und zurück-



gespult werden, wohingegen bei einem Vortrag des Dozenten bei Nichtverstehen abgeschaltet oder einfach nur mitgeschrieben wird. Zudem kann zu jeder Zeit und an jedem beliebigen Ort auf die Videos zurückgegriffen werden (vgl. Fischer, M.; Spannagel, C.: 2012).

Wenn diese Videos zu Hause angeschaut werden bzw. eine Möglichkeit dazu besteht (Der Schüler/Student muss Zugriff auf Computer oder Ähnliches haben.), ist eine kognitive Aktivierung vorstellbar. Zudem wird die Heterogenität gesenkt, da durch die Online-Vorbereitungszeit jeder auf einen gleichen Stand gebracht werden kann und so auf gleichem oder ähnlichem Niveau in die Präsenzphase einsteigt. Um diese Ziele zu erreichen, müssen aber die „Hausaufgaben“ erledigt werden. Dies stellt ein weiteres Problem/eine weitere Herausforderung in dieser Innovation dar: Wie können die Studenten dazu angeregt werden sich die Videos zu Hause gewissenhaft anzuschauen?


Vorstellbar ist auch, dass es Studenten gibt, die sich die Videos nicht anschauen, weil sie denken, dass darüber ohnehin in der Vorlesung gesprochen wird. Oder Studenten, die kein Interesse an der Vorlesung/der Thematik haben, stören die wichtige Phase der Diskussion im Plenum. Zudem können, falls es Verständnisfragen gibt, diese nicht unmittelbar gestellt werden (vgl. Handke, J.; Schäfer, A. M.: 2012, S. 94 ff.).

Jedoch reduziert diese Form des Unterrichtens auch die Arbeit des Dozenten, da die Videos nur einmal aufgenommen werden müssen und in den Vorlesungen widmen sich die Lerner gemeinsam mit dem Lehrenden dann den wichtigen und interessanten Themen und Fragen. Auch erfahren Lehramtsstudenten einen lernerzentrierten Unterricht einmal am eigenen Leib um diesen später im Beruf leichter umsetzen zu können (vgl. Fischer, M.; Spannagel, C.: 2012).

6.2.3 Einsatz von Apps – am Beispiel von ARSnova

Auch Apps können als multimediale Unterstützung in einer Lehrform bestehend aus Präsenz- und Onlinezeit dienen. Die WebApp ARSnova wurde von Klaus Quibeldey-Cirke¹⁰ entwickelt und ist ein mobiles Abstimmungssystem.

¹⁰ TH Mittelhessen, Lehrstuhl für Informatik



Diese App versteht sich als „social software“¹¹ und mit dem Zusatz „nova“ grenzt sich diese App klar von der für Multiple Choice Fragen geeigneten Clicker-Hardware ab, die zusätzlich noch einen Kostenaufwand bedeutet. Durch ARSnova sind nicht nur Votingfragen, sondern auch offene Fragen, die schriftlich von den Studenten beantwortet werden können, möglich. Haben sich zuvor Studenten nicht getraut Fragen öffentlich zu stellen, können sie nun über die App anonym Fragen stellen. Für den Dozenten hat es den Vorteil ein kontinuierliches Feedback (Echtzeitfeedback) zu erhalten und so seine Lehre verbessern zu können. So führt die App zu einem besseren Austausch zwischen Lernenden und Lehrenden und aktiviert auf diese Weise die Lerner. Durch HTML5 steht die App jedem Smartphone und Tablet zur Verfügung. So können 100 bis 1000 Menschen gleichzeitig miteinander agieren und kommunizieren. Die ersten Versionen von ARSnova mussten noch mit bestimmten Browsern wie GoogleChrome geöffnet werden. Dies wurde bei ARSnova2 verändert. ARSnova2 läuft mit (fast) allen Browsern und es gibt die neue Möglichkeit der Anbindung an Lernmanagementsysteme (z.B. moodle). Zusätzlich kann eine Vorher-Nachher-Ansicht visualisiert werden bei Fragen, die mehrmals gestellt wurden. Je nach Nutzer kann das Design individuell angepasst werden und verschiedene Fragetypen sind möglich. Es können beispielsweise Bilder in die Fragen eingebunden werden (vgl. Atkins, K.: 2012).

Neben ARSnova, die z.B. in der Mathematik der Grundschule in der Universität Kassel verwendet wurde, versuchten die Wirtschaftswissenschaftler¹² ebenfalls in Kassel mithilfe einer App Interaktionen zwischen den Lernenden und zum Lehrenden zu erhöhen. Eine App ermöglicht es mit einem so genannten „Studierenden-Cockpit“, dass zu Beginn der Vorlesung interaktiv Abstimmungen durchgeführt werden können.

11 ARS (Audio Response System); freigeschaltet erstmals im SoSe 2012.

12 Prof. Dr. Jan Marco Leimeister arbeitet im Fachgebiet Wirtschaftsinformatik der Uni Kassel und leitet ein Projekt unter dem Namen „Mobiles Lernen.“ (vgl. Homepage der Universität Kassel)

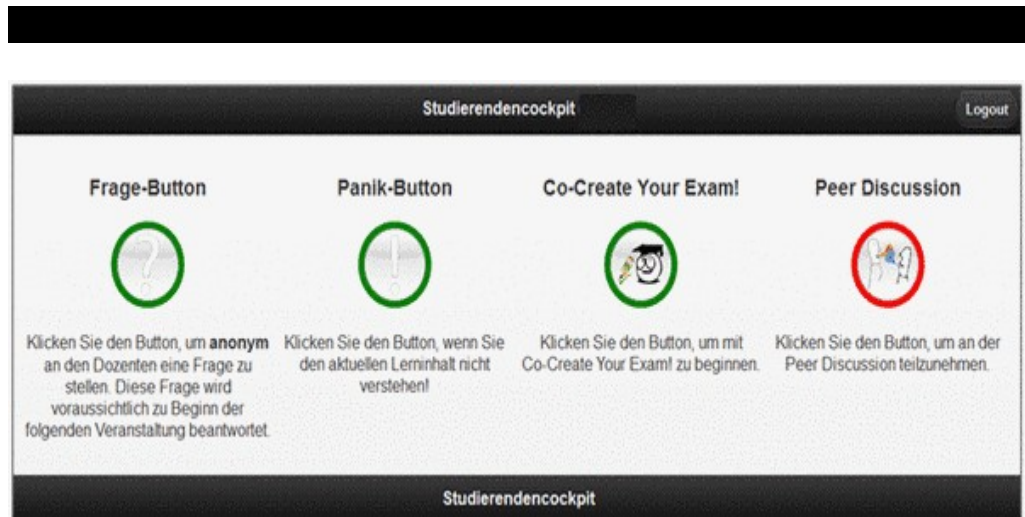


Bild 3

Zudem können die Studenten Aussagen zum Vorlesungsinhalt formulieren, die dann vom Sitznachbarn, durch digitale Übertragung, als richtig oder falsch bewertet werden sollen. Des Weiteren gibt es die Möglichkeit diese Aussagen für spätere Diskussionen im Plenum zu nutzen und diese zum Bestandteil der Klausur zu machen. Fragen an den Dozenten können jederzeit versendet werden und auch in einem Forum diskutiert werden (vgl. Homepage der Universität Kassel und Leimeister, J. M.; Prinz, A.; Wegener, R.: 2011). Anders als in den Wirtschaftswissenschaften wurden in einer Veranstaltung zum Thema „Recht“ bereits verfügbare Apps verwendet um die Vorlesung didaktisch zu optimieren (vgl. Homepage der Universität Kassel). (Verwendbare Apps nach Blocher¹³: siehe: In der Präsentation von Blocher, W. vorgeführte oder beschriebene Apps)

6.2.3.1 Kritik

Allgemein erscheinen die Möglichkeiten durch Apps unendlich groß. Wo mithilfe von Clickern nur Multiple-Choice-Fragen gestellt werden konnten, können mit ARSnova auch offene Fragen gestellt werden und die Anonymität bleibt erhalten.

¹³ Prof. Dr. Dr. Walter Blocher arbeitet im Institut für Wirtschaftsrecht der Universität Kassel und unterstützt in seiner Lehre das Projekt „Mobiles Lernen“ (vgl. Homepage der Universität Kassel).

Da Apps sowohl auf Tablets als auch auf Smartphone zu benutzen sind, hat fast jeder Student die Möglichkeit diese zu verwenden oder kann sich das benötigte Werkzeug in der Universität ausleihen. Die Kommunikation und Interaktion zwischen Lernenden und Lehrenden wird gefördert. Die Studenten werden aufgefordert mitzudenken und mitzumachen, sei es um Fragen zu beantworten oder mit dem Partner zu diskutieren. Dadurch, dass der Lehrende auf die Aktionen der Studenten reagiert, ist die Vorlesung lernerorientiert (vgl. Albert-Ludwigs-Universität. Freiburg: Smartphones in der Lehre).

Sowohl bei Clickern als auch bei ARSnova kann ein Quizshowcharakter (vgl. „Wer wird Millionär?“) aufgrund der Multiple Choice Fragen entstehen, was den Dozenten zum Showmaster macht und somit die Seriosität der universitären Lehre vermindert (vgl. Borromeo Ferri, R.; Hagena, M.: 2013).


6.3 Vor- und Nachteile

Zunächst war die Einstellung gegenüber Medien im ursprünglichen Sinne in der Antike eher pessimistisch:

„Diese Erfindung (die Schrift und damit das Lesen) wird nämlich den Seelen der Lernenden vielmehr Vergessenheit einflößen, weil sie das Gedächtnis vernachlässigen werden; denn im Vertrauen auf die Schrift werden sie sich nur äußerlich vermittels fremder Zeichen, nicht aber innerlich aus sich selbst erinnern. Nicht also für das Gedächtnis, sondern nur für die Erinnerung hast du ein Mittel erfunden, und von der Weisheit bringst du deinen Lehrlingen nur den Schein bei, nicht aber sie selbst.“ („Phaidros“, Platon.)

Was aber spricht für Medien und vielmehr die digitalen Medien, die immer mehr Einzug halten in der Erwachsenenlehre und auch in der Schule?

Lernen ist ein selbstgesteuerter Prozess. Mithilfe von digitalen Medien kann diese Selbststeuerung gestärkt werden. Der Lerner kann über sein Lerntempo und seinen Lernweg selbst entscheiden. Durch das Internet sind digitale Medien an fast allen Orten nutzbar und so ist es möglich individuell zu bestimmen, wann und wo der Lernprozess fortgeführt werden soll bzw. es ist auch frei wählbar wann und wo gelehrt werden soll. Auch ist immer und überall ein Austausch zwischen Lernenden und Lehrenden denkbar. Das Internet bietet zu-



dem die Möglichkeit über Landesgrenzen in Kontakt zu bleiben und ermöglicht interkulturelles Lernen. Diese Form der Selbstbestimmung kann auch als Risiko und Problem gesehen werden. Es ist vorstellbar, dass Lerner so viele Entscheidungsfreiräume überfordern. Kognitiv wird den Lernenden viel abverlangt und dies kann zu einer Überlastung führen. In Vorlesungen, in denen Befragungen mit Clickern durchgeführt werden, bleibt die Anonymität. Die Entfernung sozial gesehen zwischen Lernenden und Lehrenden bleibt. Die Anonymität kann Vor- und Nachteil sein. Der Vorteil dabei ist, dass Schüler, die Ängste haben oder sich nicht trauen eine Antwort zu geben, z.B. durch Clicker, die Möglichkeit dazu haben. Vor allem für jüngere Schüler aber kann diese erhöhte Selbstbestimmung und Anonymität möglicherweise zu Problemen führen (vgl. Horz, H.: 2009, S. 123).

Praxis

7 Einsatz der Tablets in der Vorlesung

Mathematische Anwendungen

Im folgenden Kapitel orientiere ich mich an den Angaben zu dem Projekt M@thWithApps auf der Homepage des Kompetenzzentrums Hochschuldidaktik Mathematik (Borromeo Ferri, R.; Hagen, M.: 2012). Das Projekt startete im Wintersemester 2012/2013 im Rahmen der fachmathematischen Ausbildung für Studierende des Grundschullehramts im 3. Semester in der Vorlesung „Mathematische Anwendungen“ von Prof. Dr. Rita Borromeo Ferri¹⁴ an der Universität Kassel mit ca. 120 Studierenden. Dieses Projekt fand in einem ersten Durchlauf statt und wird im WS 2013/2014 und auch im WS 2014/2015 mit verschiedenen Kohorten fortgeführt.

Die Studierenden werden vom Service Center Lehre der Universität Kassel mit Android-basierten Tablet-PCs ausgestattet, sodass ein interaktives Lehren und Lernen der mathematischen Inhalte ermöglicht wird. Des Weiteren werden die Tablets auch in den Übungen eingesetzt, das heißt die Tutoren sind ebenfalls im Umgang mit den jeweiligen Apps und vor allem mit der grundlegenden Lernplattform ARSnova geschult.

Die App ARSnova bietet weitreichendere Möglichkeiten als die zuvor in Vorlesungen verwendeten Clicker-Systeme. Dies liegt z.B. an der Webanbindung. Die App läuft auch auf iPhones und Smartphones, sodass auch diese verwendet werden konnten, anstatt der Tablets. Der Einsatz von ARSnova während der gesamten Vorlesung ist einzigartig, jedoch wurde diese Software bereits in vielen universitären Disziplinen eingesetzt. ARSnova wurde sowohl in den Vorlesungen als auch in den Übungen eingesetzt. Im Sinne der „Peer Instruction“ wurden den Studierenden unterschiedliche Arten von Fragen zum jeweiligen Stoffgebiet gestellt: Fragen zum Faktenwissen, zum konzeptionellen Ver-

¹⁴ Prof. Dr. Rita Borromeo Ferri lehrt an der Universität Kassel im Institut für Mathematik (vgl. Homepage der Universität Kassel).

ständnis und zur Wissensanwendung. Die Rückmeldungen der Studierenden wurden diskutiert oder aufgegriffen, sodass sich daran weitere Inhalte der Vorlesung anschlossen (vgl. Collins, L. J.: 2007, S. 81 ff.).

Generell besteht bei größeren Vorlesungen das Problem, die kognitive Mitarbeit von allen Studierenden zu fördern. Neben üblichen Kleingruppendiskussionen mit Präsentationen oder durchaus weiteren Angeboten, wie Analyse von Schülervideos innerhalb der Vorlesung, gibt es ein begrenztes Spektrum von „nicht-digitalen“ Möglichkeiten – sowohl auf Dozenten- als auch auf Studierendenseite – die Inhalte zu vermitteln und zu durchdringen.

Insbesondere in der Grundschullehrerausbildung und zudem noch im fachmathematischen Gebiet der „Anwendungen“ - dazu gehören laut Modulbeschreibung Inhalte wie Kombinatorik, Stochastik, strukturelle Hintergründe zu Größenbereichen, lineare Funktionen und mathematische Modellierung - muss der Dozent nicht nur motivieren, sondern die Inhalte möglichst auf unterschiedliche Weisen verständlich darbringen. Zur besseren Veranschaulichung können den Studierenden Links, z.B. zu Simulationen zum Gesetz der großen Zahlen, zugeschickt werden und diese können im Plenum ausprobiert und diskutiert werden. Ergänzend zur Vorlesung wird das Internet genutzt. Das Vorlesungsskript kann auf Overhead-Folien entstehen, was insbesondere für den Dozenten bei gleichzeitiger Nutzung des Tablets besseres multi-tasking fordert.

Die Arbeit mit den Tablets und mit der vorrangig verwendeten Lernplattform ARSnova sowie zusätzlichen Apps, stellt eine neue Art der Herausforderung und Gestaltung für die Dozenten dar.

Im Vordergrund stehen immer die Inhalte der Vorlesung. Das digitale Werkzeug wird in der Vorlesung als Träger und Vermittler der Inhalte angesehen, die es den Studierenden nach einer Einarbeitung der jeweiligen Anwendungen ermöglichen soll, das Wissen zu vernetzen.

7.1 Forschungsfragen

Zentral in der Untersuchung ist nicht die Frage nach dem Lernzuwachs in Mathematik, denn eine Aufteilung der Studierenden in eine „Tabletgruppe“ und

eine Kontrollgruppe ist wegen personellen Kapazitätsgründen nicht möglich. Es gibt einen Pre- und Posttest (keine Kontrollgruppe), zu Beginn und am Ende des Semesters. Diese beinhalten Fragen zu Überzeugungen/Vorstellungen und zum Arbeitsverhalten bezüglich der Vorlesung. Befragungen zur Einstellung gegenüber neuen Medien im Alltag und hinsichtlich des Einsatzes der Tablets und ARSnova waren Bestandteil. Die Vorlesungen zwischen Pre- und Posttest können als eine Art Intervention gesehen werden. Jede einzelne Vorlesung und jede Übung wird qualitativ auf der Ebene der genutzten Lernplattform ARSnova analysiert und zwar dahingehend:

- Welche Rückmeldungen gab es auf die Fragen der Dozentin an das Plenum? Welche Art von Frage hat die Dozentin gestellt? Wie ist die Dozentin mit den Antworten der Studierenden umgegangen und konnte sie diese direkt in der Vorlesung nutzen?
- Welche Fragen von den Studierenden wurden an die Dozentin geschickt und welcher Art waren diese Fragen?
- Wie äußerte sich das Feedback der Studierenden während der Vorlesung in Bezug auf den Stoff, die Fragen und den Umgang mit den Fragen?


Die Lernplattform ARSnova macht es möglich, dies zu dokumentieren. Zusätzlich werden die Daten aus den Übungen hinzugenommen.

7.2 Darstellung der Studie

Neben den im Voraus genannten Forschungsfragen sollen die Studierenden folgende Ziele in dieser Blended learning-Vorlesung erreichen:

Die Studierenden können:

- mit dem Tablet und seinen Funktionen sowie den benötigten Apps umgehen. Das muss durch mehrere kleine Lehrsequenzen und Rücksprachen immer gewährleistet werden, da sonst die Vermittlung bzw. Verzahnung mit Inhalten nicht möglich ist.
- durch die neuen Möglichkeiten der medialen Vernetzung zu verschiedenen Themengebiete der Dozentin stärkere Rückmeldung bezüglich des Verständnisses geben, behandelten Stoff schneller wieder aufgrei-



fen und durch die jeweiligen „Aktionen“ mit den Tablets das Wissen besser vertiefen.

- die jeweiligen mathematischen Inhalte mithilfe von weiteren Apps selber zugänglich machen und andere Studierende daran teilhaben lassen.

7.2.1 Stichprobe

Die Stichprobe umfasst Studierende im 3. Fachsemester des Lehramts für die Grundschule in der Fachvorlesung „Mathematische Anwendungen“. An der Vorlesung nahmen ca. 120 Studenten teil. Den Pretest haben insgesamt 102 und den Posttest 85 Studenten beantwortet. Die 102 Studenten teilen sich in 83 weibliche und 19 männliche Studierende auf, sodass das Verhältnis zwischen diesen zwei Gruppen ungefähr 1 zu 4 ist. Auch der Posttest zeigt, dass wesentlich mehr Frauen Lehramt an Grundschulen studieren. Es haben 68 Frauen und 17 Männer an dem Test zum Ende des Semesters teilgenommen. Auch hier bleibt das Verhältnis 1 zu 4, obwohl zudem auffällt, dass diesmal nur 85 Studierende Fragen beantwortet haben. Weil die Tests sehr textlastig waren, ist wichtig, ob die Studenten deutsche Muttersprachler sind und so die Fragen überhaupt richtig verstanden haben. Der Anteil derjenigen, die Deutsch nicht als Muttersprache haben, fällt beide Male sehr gering aus. Im Pretest waren es 6 und im Posttest nur 4 Studierende, sodass davon ausgegangen werden kann, dass die Fragen verstanden wurden.

Da es um den Umgang mit neuen digitalen Medien geht, ist vielleicht auch das Alter bestimmend für die Ergebnisse der Umfrage. An dem Pre- und Posttest haben nur 4 Studenten über 30 teilgenommen, bei denen vorstellbar ist, dass sie weniger geübt im Umgang mit modernen Medien sind als die Jüngeren.

7.2.2 Design

Dieses Projekt hat im WS 2012/2013 noch Pilotcharakter und daher stehen grundlegende Fragen bezüglich des Einsatzes des Tablets in Verbindung mit

den Fachinhalten im Vordergrund. Für die Lehrperson stehen in der Pilotphase die Einsatzmöglichkeiten der Tablets im Fokus. ARSnova soll getestet werden, um das didaktische Konzept für die weiteren Durchgänge zu modifizieren bzw. zu optimieren und um eine generelle Einstellung der Studierenden zu erhalten. Das Ziel dieses ersten Durchgangs ist es, die verschiedenen Ebenen, die der Umgang mit den Tablets in den Vorlesungen mit sich bringt, zu kategorisieren, damit eine Optimierung im nächsten Durchlauf stattfinden kann. Gleichzeitig entsteht die Möglichkeit zu zeigen, welche Verzahnung sich durch die Fragen in den Vorlesungen mit den Übungen entwickelt, damit eine gezieltere Vertiefung der Inhalte stattfinden kann.

7.2.3 Testinstrumente

Getestet wurde mithilfe von 14 Skalen, die in mindestens 3 bis maximal 6 Items gegliedert sind, wie die Tabelle zeigt:

Skala	Items
Verständnis	6
Emotionen	6
Aufmerksamkeit	4
Gestaltung	3
Interesse	3
Tablet in Vorlesung genutzt	4
Braucht man in Vorlesung	5
Kognitiv aktiviert	5
Fördert das Verständnis	4
Frageverhalten verändert	4
Für das Mathestudium genutzt	3
Für mein Studium genutzt	3
Für private Zwecke genutzt	3
Für private Zwecke während der Vorlesung genutzt	4

Manche Items wurden erstmals nach Verwendung der Tablet-PCs verwendet, wie z.B. „Das Tablet wurde gut in die Vorlesung integriert“. Im Pretest waren Fragen zur Verwendung der Tablets bedeutungslos.

7.3 Auswertung – erste Ergebnisse

Die ersten Ergebnisse der Tests dienen dazu, welche ersten Erfahrungen die Studenten mit den Tablets gemacht haben. Es stellt sich die Frage, ob es sinnvoll ist Tablets auf theoretischer Basis zu verwenden. Aus den ersten Ergebnissen sollen Schlussfolgerungen und mögliche Veränderungen/Ideen für einen weiteren Einsatz von Tablets dargestellt werden.

Reliabilität?

Zunächst stellt sich die Frage, inwieweit die Skalen mit deren Items reliabel sind. Reliabilität ist eine Eigenschaft von Tests und gehört zu den Gütekriterien von Tests. Reliabilität gibt die „Zuverlässigkeit einer Messung“ (Azizi Ghanbari, S.: 2002, S. 45) an. Ein Test ist genau dann reliabel, wenn er das testet, was er testen soll. Bei einer Wiederholung des Tests sollten möglichst gleiche Ergebnisse erzielt werden. Die Reliabilität ist ein Schätzwert, der sich aus dem Quotient der Varianz der wahren Werte und der Varianz der beobachteten Werte definiert. Angegeben werden die Werte mit α . Bei einem α -Wert ab 0,7 ist die Reliabilität der Messinstrumente akzeptabel; ab 0,8 gut und ab 0,9 sehr gut (vgl. ebd.).

Auffällig ist, dass die Items zur „Gestaltung“ beim Pretest bei 0,62 und damit unter dem akzeptablen Wert liegen. Wichtiger für die Auswertung sind jedoch die Einschätzungen zur „Gestaltung“ nach der Verwendung der Tablets: Haben die Tablets dazu beigetragen, dass die Vorlesung abwechslungsreicher gestaltet wurde? So kann von dem Reliabilitätsergebnis des Pretests zur Gestaltung abgesehen werden. Beim Posttest liegen die Reliabilitätswerte zu „Interesse“ und „Braucht man in der Vorlesung“ unter den Akzeptanzwerten. Ansonsten sind die Werte im akzeptablen und guten Bereich, sodass die Items größtenteils reliabel sind und so über deren Mittelwerte gesprochen werden kann.

Mittelwerte der Items?

Zur Berechnung der Mittelwerte wird folgende Formel verwendet:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Bild 4

Den Antworten wurden die Zahlen wie folgt zugeordnet:

Trifft nicht zu → 1, trifft eher nicht zu → 2, trifft eher zu → 3 und trifft zu → 4, sodass der neutrale Wert bei 2,5 liegt. Zudem wurde die Standardabweichung ausgerechnet, welche die Streuung angibt. Wie die Varianz berücksichtigt die Standardabweichung dabei alle Werte. Damit werden die Abweichungen von den Messwerten der Mittelwerte berechnet (vgl. Azizi Ghanbari, S.: 2002, S. 145).

Zur Ermittlung dieser wird folgende Formel verwendet:



Bild 5

Für bestimmte Items wurden die Mittelwerte vor und nach Verwendung der Tablets berechnet, sodass eine Effektstärke angegeben werden kann. Die Effektstärke gibt die Mittelwertunterschiede zwischen zwei Gruppen mit gleicher Gruppengröße N an, sodass dazu für die ersten Ergebnisse eine Gruppengröße von 71 und für weitere Berechnungen eine von 85 gewählt wurde. Zur Berechnung dieses Wertes wird der Mittelwert der Standardabweichung ermittelt und das Ergebnis wird durch die Differenz der Mittelwerte dividiert. Besonders hoch ist die Effektstärke d somit, wenn die Mittelwerte eine große Differenz haben und die Standardabweichung möglichst klein ist. Nun stellt sich die Frage, ab welchem Wert die Effektstärke praktische Relevanz hat.

Nach Cohen, J. (1988, S. 82) gilt:

„ $d \geq .20$: *kleiner Effekt*“

$d \geq .50$: *mittlerer Effekt*

$d \geq .80$: *großer Effekt*“

Nun werden die Mittelwerte für eine Gruppengröße von $N=71$ und deren Effektstärke vorgestellt.

Verständnis in den Mathematikvorlesungen

	Mittelwert	N	Mittelwert	Standardabweichung
Vorher	2,38	71		
			-.16	.47
Nachher	2,54	71		

Bezüglich des **Verständnisses** in den Mathematikvorlesungen fand nur ein kleiner Effekt von .34 statt. Es ist jedoch anzumerken, dass der Mittelwert beim Posttest leicht über dem neutralen Wert von 2,5 liegt. Des Weiteren beträgt der Mittelwert für „Fördert das Verständnis“ (N=85) nur 1.53. Auch sind 80 Studierende der Meinung, dass die Tablets nicht bzw. eher nicht zu einem besseren Verständnis der Vorlesung beigetragen haben. Möglicherweise liegt dies daran, dass die Fragen, welche über das Tablet gestellt wurden, nicht sinnvoll integriert waren. Scheinbar haben die mithilfe der App gestellten Fragen nicht zum Verständnis beigetragen. Möglicherweise haben Diskussionen über das Ergebnis zum besseren Verständnis gefehlt. Was aber positiv auf das Verständnis und den zufriedenstellenden Mittelwert von 2.54 geführt haben kann, ist, dass die Studierenden in der Vorlesung die Möglichkeit hatten überhaupt Fragen zu stellen. Der Mittelwert zu „Frageverhalten verändert“ (N=85) liegt bei 2.27. Jedoch haben 25 Studierende die Möglichkeit genutzt Fragen zu stellen und haben mehr Fragen als sonst gestellt, wodurch ihr Verständnis bezüglich der Vorlesung vielleicht verbessert wurde. Zudem ist es ein Gewinn, dass 20 Studierende sich endlich getraut haben auf anonymem Wege Fragen zu stellen. So kann die App als Eisbrecher gesehen werden und möglicherweise hatten die anderen Studenten nicht das Bedürfnis eine Frage zu stellen. Zumindest wissen diese aber, dass sie die Möglichkeit haben zu fragen und dies finden 43 Studierende gut.

Emotionen bezüglich der Mathematikvorlesungen

	Mittelwert	N	Mittelwert	Standardabweichung
Vorher	2,56	71		
			.15	.42
Nachher	2,41	71		

Das nächste Ergebnis stellt die Werte zu den **Emotionen** bezüglich der Vorlesung dar. Zunächst muss deutlich gemacht werden, was mit Emotionen gemeint ist und so nenne ich eine Beispielaussage: „Die Mathematikvorlesung bereitet mir Freude“. Auch hier fällt die Effektstärke mit .36 eher gering aus. Der Mittelwert bezüglich der Emotionen hat sogar noch abgenommen. Beim Pretest lag dieser knapp über und beim Posttest knapp unter dem Neutralwert.

Aufmerksamkeit während der Mathematikvorlesungen

	Mittelwert	N	Mittelwert	Standardabweichung
Vorher	3,21	71		
			.21	.43
Nachher	3	71		

Die Werte zur **Aufmerksamkeit** stellen wichtige Ergebnisse, auch im Rückbezug auf das Thema „kognitive Aktivierung“, dar. Der Mittelwert ist gesunken, jedoch liegt er mit 3.0 trotzdem über dem Neutralwert. Womöglich hat die Aufmerksamkeit aufgrund der Ablenkung des Internets und damit auch der sozialen Netzwerke abgenommen. Vielleicht gäbe es an dieser Stelle die Möglichkeit soziale Netzwerke für die verwendeten Tablets oder für die Verwendung innerhalb des Vorlesungsraums zu sperren. Auch wäre es denkbar, dass nur bestimmte Seiten wie z.B. wissenschaftliche Seite aufgerufen werden können. Jedoch bedeutet das bestimmt viel Aufwand. Möglicherweise muss auch erst ein Umdenken bei den Studenten stattfinden, dahingehend, dass sie sich nicht ablenken lassen wollen und beispielsweise das Interesse für die Vorlesung größer ist. Das Item „Tablet für private Zecke in der Vorlesung genutzt“ widerlegt jedoch diese Vermutung. Der Mittelwert dazu liegt bei 1.61 (N=85) und 65 Studierende haben angegeben ihre Tablets nicht bzw. eher nicht in der Vorlesung für eigene Interessen zu nutzen. Scheinbar ist das Interesse für die Mathematikvorlesung größer und so ist es an dieser Stelle spannend zu schauen, wie das **Interesse** der Studenten einzuschätzen ist.

Interesse an der Mathematik

	Mittelwert	N	Mittelwert	Standardabweichung
Vorher	2,27	71		
			-.67	.67
Nachher	2,94	71		

Erfreulich ist, dass der Mittelwert zugenommen hat und eine Effektstärke von .96 aufweist. Zuvor lag der Mittelwert unter 2,5 und beim Posttest erreicht dieser fast einen Wert von 3.0. Zu den Gründen dafür kann der Einsatz der Tablets gehören. Es ist aber auch vorstellbar, dass der Inhalt/das Thema der Vorlesung interessant war. Es ging um die Anwendung der Mathematik. Studenten konnten so entdecken, wo überall Mathematik im Alltag zu finden ist. Wo zuvor der Sinn der Mathematik nicht verstanden wurde, konnte dieser nun auf den Alltag übertragen werden. Anzumerken ist jedoch, dass dies nur eine Vermutung ist.

Abwechslungsreiche Gestaltung der Mathematikvorlesungen

	Mittelwert	N	Mittelwert	Standardabweichung
Vorher	2,2	71		
			-.19	.52
Nachher	2,39	71		

Der Mittelwert der **abwechslungsreichen Gestaltung** der Vorlesung hat zugenommen, liegt aber trotzdem unter dem Neutralwert. Der Einsatz der Tablets macht somit die Vorlesung abwechslungsreicher, es ist aber noch Spielraum nach oben. Die Vermittlung des Inhalts stand deutlich im Vordergrund, sodass für längere Diskussionen, die auch das Verständnis vertiefen können, wenig Zeit war. Für mehr Abwechslung könnten mehr Diskussionen entfacht werden, die von Fragen oder Aussagen der Studierenden ausgehen. Die Studierenden können dem Dozenten während der Vorlesung jederzeit Fragen zuschicken, sodass auf diese sofort eingegangen werden kann, was für alle interessant sein könnte. Dann kann die Vermittlung von Inhalten von Zeit zu Zeit auf die Präsenzzeit verlegt werden (vgl. Spannagel). Dies wäre auch mithilfe der Tablets bzw. der App denkbar. Die Möglichkeiten der Tablets wurden noch

nicht vollends ausgeschöpft, was aber zur Abwechslung der Vorlesung beitragen könnte. Ergebnisse, die dies bestätigen, sind Folgende: Der Mittelwert von 1.97 (N=85) zeigt, dass die Tablets eher weniger in der Vorlesung verwendet wurden. Auch haben 63 Studierende gesagt, dass die Tablets nicht gut oder weniger gut in die Vorlesung integriert wurden. Auch wenn an dieser Stelle noch gearbeitet werden muss, hat der Mittelwert zur Aufmerksamkeit einen guten Wert von 3.0 erreicht. Nun stellt sich die Frage, ob die Studierenden auch kognitiv aktiviert wurden.

Items zur **kognitiven Aktivierung** haben einen Mittelwert von 2.01 erreicht. Passend zu diesem Resultat werden die Häufigkeiten für das Item „Durch die Nutzung der Frageplattform ARSnova war ich in die Vorlesung eingebunden.“ vorgestellt. Die Mehrheit stimmte knapp mit 43 zu 42 Stimmen für „Trifft zu“ (7 Stimmen) und „Trifft eher zu“ (36 Stimmen). Scheinbar fühlten sich mehr als die Hälfte, die dieses Item beantwortet haben, durch die an sie gestellten Fragen und die Möglichkeit Fragen zu formulieren, besser in die Vorlesung eingebunden. Dies stellt ein erfreuliches Ergebnis dar, weil die kognitive Aktivierung als Ziel der Hochschullehre (Kap. 3.2.1) und in der modernen Definition von Lernen integriert ist.

Nun werden die Mittelwerte und Häufigkeiten, die zur Auswertung verwendet wurden, tabellarisch aufgelistet:

	N	Mittelwert	Standardabweichung
Tablet in Vorlesung genutzt	85	1,97	.65
Kognitiv aktiviert	85	2,01	.73
Fördert das Verständnis	85	1,53	.58
Frageverhalten verändert	85	2,27	.73
Für private Zwecke während der Vorlesung genutzt	85	1,61	.78

Häufigkeiten: „Das Tablet wurde gut in die Vorlesung integriert.“

	Häufigkeiten
Trifft nicht zu	21
Trifft eher nicht zu	42
Trifft eher zu	18
Trifft zu	3
Fehlend	36

Häufigkeiten: „Das Tablet hat bei mir zu einem besseren Verständnis der Vorlesungsinhalte beigetragen.“

	Häufigkeiten
Trifft nicht zu	50
Trifft eher nicht zu	30
Trifft eher zu	5
Trifft zu	0
Fehlend	35

Häufigkeiten: „Durch die Nutzung der Frageplattform ARSnova war ich in die Vorlesung eingebunden.“

	Häufigkeiten
Trifft nicht zu	18
Trifft eher nicht zu	24
Trifft eher zu	36
Trifft zu	7
Fehlend	35

Häufigkeiten: „Ich habe über das Tablet mehr Fragen gestellt als sonst.“

	Häufigkeiten
Trifft nicht zu	40
Trifft eher nicht zu	20
Trifft eher zu	20
Trifft zu	5
Fehlend	35

Häufigkeiten: „Ich habe mich endlich einmal getraut, während der Vorlesung Fragen zu stellen.“

	Häufigkeiten
Trifft nicht zu	43
Trifft eher nicht zu	21
Trifft eher zu	13
Trifft zu	7
Fehlend	36

Häufigkeiten: „Ich finde es gut, die Möglichkeit zu haben, über das Tablet Fragen zu stellen.“

	Häufigkeiten
Trifft nicht zu	22
Trifft eher nicht zu	19
Trifft eher zu	27
Trifft zu	16
Fehlend	36

Häufigkeiten: „Ich habe das Tablet während der Vorlesung für private Zwecke genutzt.“

	Häufigkeiten
Trifft nicht zu	49
Trifft eher nicht zu	16
Trifft eher zu	13
Trifft zu	7
Fehlend	35

Folgende Häufigkeiten erscheinen für das Resümee interessant:

Häufigkeiten: „In den Mathematikvorlesungen gibt es genügend Übungsphasen für Studierende.“

	Häufigkeiten
Trifft nicht zu	15
Trifft eher nicht zu	41
Trifft eher zu	23
Trifft zu	5
Fehlend	1

Häufigkeiten: „In den Mathematikvorlesungen gibt es genug Möglichkeiten, um sich mit den Kommilitonen über fachliche Dinge auszutauschen.“

	Häufigkeiten
Trifft nicht zu	12
Trifft eher nicht zu	38
Trifft eher zu	27
Trifft zu	8
Fehlend	0

Häufigkeiten: „Ich benötige einige Fachbücher, um die Inhalte der Mathematikvorlesungen zu verstehen.“

	Häufigkeiten
Trifft nicht zu	23
Trifft eher nicht zu	34
Trifft eher zu	19
Trifft zu	9
Fehlend	0

Häufigkeiten: „Ich muss meinen Kommilitonen einige Nachfragen stellen, bevor ich die Inhalte der Mathematikvorlesungen verstehe.“

	Häufigkeiten
Trifft nicht zu	10
Trifft eher nicht zu	27
Trifft eher zu	33
Trifft zu	15
Fehlend	0

Häufigkeiten: „Das Stellen von Fragen war mir zu umständlich..“

	Häufigkeiten
Trifft nicht zu	11
Trifft eher nicht zu	15
Trifft eher zu	21
Trifft zu	38
Fehlend	35

8 Resümee

Im Folgenden fasse ich die Chancen und Risiken des Einsatzes der Tablets in der Mathematikvorlesung zusammen. Aufbauend auf den Chancen stelle ich Ideen dar, welche die Stärken dieser Form des Blended learning aufgreifen.

Die Evaluation des Einsatzes der Tablets in der Mathematikfachvorlesung bedeutet die Berücksichtigung eines **Qualitätsmerkmals guter Hochschullehre**. Die Arbeit und der Lernprozess des Dozenten können durch die Reflexion weiterentwickelt werden (Kap. 3.2.2).

Zunächst stellt sich jedoch die Frage, ob die Tablets in der Vorlesung überhaupt gebraucht werden. Können Aufgaben auch ohne das digitale Medium bearbeitet und daraufhin besprochen werden? Können die Studenten ohne das Tablet Fragen stellen bzw. gestellte Fragen beantworten? Erfüllt der Einsatz der Tablets einen größeren Sinn? Natürlich findet all dies auch ohne digitale Hilfe statt. Jedoch erhält der Dozent mithilfe der Tablets wesentlich mehr Antworten. Vor allem antworten oder fragen auch diejenigen, die sich vorher nicht getraut haben sich mündlich zu beteiligen. Zudem hat der Dozent die Möglichkeit spontan auf die Antworten einzugehen. Wird eine Frage an die Studierenden gestellt, können aus Zeitgründen nur vereinzelt Antworten gehört werden. Durch die Tablets finden alle Antworten in der Vorlesung Anklang. An dieser Stelle muss berücksichtigt werden, dass 59 Studierende das Stellen von Fragen mithilfe der Tablets (eher) zu umständlich empfanden¹⁵. Aufgrund einer Unterhaltung mit einer Studentin aus meiner aktuellen Übungsgruppe (WS 2013/2014) und durch meine Reflexion über den Umgang mit meinem Tablet in der Übung kann ich dies nur bestätigen. Oft kommt es beim Fragen stellen, ob von Dozenten- oder Studentenseite, zu technischen Problemen. Diese rauben wertvolle Zeit und strapazieren die Nerven der Beteiligten. Ich kann mir aber vorstellen, dass dieses Risiko nach mehreren Durchläufen und durch das Sammeln von Erfahrungen beseitigt werden kann. Es muss gelernt werden mit der Technik umzugehen. Falls trotzdem technische Probleme auftreten, sollte der Dozent über alternative Handlungsmöglichkeiten verfügen.

Im Vergleich zu Clickern gibt es durch die App ARSnova neben der Möglich-

¹⁵ Siehe Tabelle mit den Häufigkeiten zu „Das Stellen von Fragen über das Tablet war mir zu umständlich.“

keit Multiple Choice Fragen zu stellen auch die offene Fragen zu stellen. Zudem können die Studenten dürfen jederzeit Fragen stellen (Echtzeitfeedback). Dadurch kann eine **kognitive Aktivierung** stattfinden. Zur Beantwortung der Fragen müssen sich die Studenten mit den Vorlesungsinhalten auseinandersetzen. Sie werden dazu angeregt mitzudenken. Auch wird dadurch der Vorlesung eine besondere **Aufmerksamkeit** geschenkt. Lernende bzw. Studenten mit Aufgaben zu versorgen, die das Denken anregen ist ein Merkmal kognitiv aktivierenden Unterrichts nach Hugener, I.; Pauli, C.; Reusser, K. (2007, S. 109 ff.).

Für ein besseres **Verständnis** sorgte die Möglichkeit Fragen zu stellen. Es gab Studenten, die sich vorher nicht getraut haben Fragen zu stellen (Anonymität). Es ist ein Gewinn diese Studenten mehr in die Vorlesung integriert zu haben. Jedoch sollte für ein besseres Verständnis auf die Ergebnisse der Fragen eingegangen werden. Dies ist vor allem bei Fragen interessant, die von vielen falsch beantwortet wurden. Wie kommen die Studenten auf die falsche Lösung? Wo liegt der Denkfehler? Ziel sind nicht unbedingt richtige Antworten wie in einem Unterricht nach den Grundgedanken des **Behaviorismus**, sondern auch falsche Antworten, auf die besonders eingegangen werden muss (Kap. 2.1.1.2).

Interessant für die Studenten könnte sein: Wie haben Andere die Aufgaben gelöst und warum? Studententlösungen können vorgestellt und erklärt werden. Studenten benutzen für ihre Erläuterungen eventuell simplere Worte als der Dozent. Studierende Sachverhalte erklären zu lassen, ist wiederum ein **Merkmal kognitiv aktivierenden Unterrichts** nach Hugener, I.; Pauli, C.; Reusser, K. (2007, S. 109 ff.). Des Weiteren haben 35 der befragten Studenten angegeben, dass sie ihren Kommilitonen Nachfragen stellen müssen, bevor sie die Inhalte der Fachvorlesung verstehen¹⁶. Dies zeigt, dass sich fast die Hälfte der Befragten mehr Austausch zwischen den Studierenden wünscht, um die Vorlesungsthemen besser zu verstehen.

Eine Frage, die von vielen falsch beantwortet wird, kann Aufschluss darüber geben, was nicht verstanden wurde. Darauf kann der Dozent nun verstärkt eingehen. Auf diese Weise lenken die Lerner die Vorlesung indirekt. Der Un-

¹⁶ Siehe Tabelle mit den Häufigkeiten zu „Ich muss meinen Kommilitonen einige Nachfragen stellen, bevor ich die Inhalte der Mathematikvorlesungen verstehe.“

terricht ist dann **lernerzentriert**, was wiederum ein Qualitätsmerkmal guter Hochschullehre ist (Kap. 3.2.2). Durch Fragen an die Studenten kann deren Lernausgangslage nach der Idee des **Kognitivismus** ermittelt werden (Kap. 2.1.2.2). Außerdem ist die Orientierung an dem Leistungsstand der Lerner ein **Merkmal kognitiv aktivierenden Unterrichts** nach Hugener, I.; Pauli, C.; Reusser, K. (2007, S. 109 ff.). Indem spontan auf die Antworten und Fragen der Studierenden reagiert wird, haben diese mehr Mitspracherecht und sie bestimmen ihren Lernprozess (z.B. die Dauer des Lernprozesses). Die Lerner nehmen eine aktive Rolle ein und agieren nach den unterrichtlichen Ansätzen des **Konstruktivismus** (Kap. 2.1.3.2).

Für eine Verstärkung der kognitiven Aktivierung können Diskussionen (vgl. Spannagel) über Antworten, aber auch gestellte Fragen sorgen. Neben einer Aktivierung und ein Einbezogen Sein kann dies ein besseres Verständnis bewirken.

Dies ist jedoch mit höheren Anforderungen für den Dozenten verbunden. Der Lehrende muss spontan reagieren können und durch die Diskussionen geht Zeit für die Vermittlung von Inhalten verloren. Zudem muss der Dozent möglicherweise zwischen Tablet und Powerpoint-Präsentation wechseln können.

Zur Entlastung des Dozenten könnte eine App von Prof. Dr. Peter Zipf¹⁷ dienen. Für den Dozenten heißt die App TiApp und kann zusammen mit der für die Studenten verfügbaren SiApp verwendet werden. Das Projekt von Herrn Zipf steht unter dem Motto „Mobiles Lehren und Lernen“. Mithilfe der TiApp können PDF-Folien präsentiert werden. Die App bietet verschiedene Features, unter anderem eine Annotationsmöglichkeit.


¹⁷ Prof. Dr. Peter Zipf ist tätig im Fachbereich 16 Elektrotechnik/Informatik der Universität Kassel (vgl. Homepage der Universität Kassel).



Bild 6

Neben der Funktion Kontakt zu den Studenten aufzunehmen und so Fragen zu stellen, kann der Dozent, an z.B. für die Studenten unverständlichen Stellen, Anmerkungen in seiner Powerpoint-Präsentation hinterlassen. Zudem können den Studenten als Hilfe für die Beantwortung von Fragen Weblinks (auch für die Universitätsbibliothek), Literaturverweise¹⁸ oder Verweise auf Vorlesungsfolien geschickt werden, die dann auch für den Lernprozess verwendet werden können. An dieser Stelle werden die Möglichkeiten eines Tablets weiter gefasst. Die Tablets werden eher auch zu Hause genutzt, nämlich um z.B. Weblinks zu öffnen. Zudem werden diese nicht nur dazu gebraucht Fragen zu stellen oder zu beantworten, sondern zudem für eigene Notizen und die effektive Verwendung des Internets. Auch die Studierenden haben die Möglichkeit ihre Annotationen in die virtuelle Powerpoint-Präsentation einzufügen. Sie können Fragen notieren und schauen, ob diese im Laufe des Semesters und Lernprozesses beantwortet werden. Des Weiteren können sie wäh-

¹⁸ Immerhin 28 Studenten haben angegeben, dass sie Fachbücher benötigen, um die Inhalte der Vorlesungen zu verstehen (siehe Tabelle mit den Häufigkeiten zu „Ich benötige einige Fachbücher, um die Inhalte der Mathematikvorlesungen zu verstehen.“). Hinweise zu Fachliteratur können den Studierenden über die genannte App gegeben werden.



rend der Vorlesung die Folien selbst blättern. Die App ist im Moment nur für iPad, iPhone und iPod verfügbar. An einer Android-Version wird bereits gearbeitet. Doch die digitale Nutzung der Powerpoint-Präsentation spart Geld, indem Druckerpapier eingespart wird. Zudem kann wie bei ARSnova eine Kommunikation zwischen Dozent und Studenten stattfinden. Der große Vorteil ist, dass die Nachbereitung der Vorlesung sowohl für den Dozenten und als auch die Studierenden leichter wird. Durch die Notizen weiß der Dozent, an welcher Stelle die Studenten Schwierigkeiten hatten, was somit nochmals erklärt werden muss bzw. wo an der Powerpoint-Präsentation für das nächste Studienjahr gefeilt werden muss (vgl. iTunes: TiApp von Peter Zipf und Homepage der Universität Kassel: Mobiles Lehren und Lernen: TiApp).

Ein weiteres Ergebnis war, dass die Tablets wenig in der Vorlesung genutzt wurden. Auch weiß ich von meiner Tätigkeit als Tutorin im WS 2012/2013, dass viele Studierende die Fragen, die zu Hause mit dem Tablet bearbeitet werden sollten, nicht beantwortet haben. Die Möglichkeiten der App schienen den Studenten nicht bewusst zu sein. Zudem herrscht die Meinung „Wozu soll ich die Aufgaben zu Hause lösen, wenn diese ohnehin in der Übung besprochen bzw. gelöst werden?“ Diese Ansicht ist nicht förderlich für den **Lernprozess**, denn Lernen ist ein Prozess und Wissensinhalte werden nicht ohne weiteres von einer Person auf die nächste übertragen.

Würden die Studenten die Fragen bearbeiten, kann in den Übungen auf deren Antworten eingegangen werden. Vielmehr berechnet die App ein Ergebnis und anhand eines Diagramms wird ersichtlich, welche Aufgaben besonders besprochen werden müssen, weil die Mehrheit der Studierenden diese falsch beantwortet hat. Nur wenn die Studenten reden, mitdenken, Fragen stellen, kann auf die nicht verstandenen Inhalte eingegangen werden und so gelangen die Studenten im besten Falle zu einer Erkenntnis (**Kognitivismus** - Kap. 2.1.2). Lernen ist ein Prozess, bei dem häufige und tiefer gehende Auseinandersetzungen (z.B. durch Diskussionen) zu einem besseren Verständnis beitragen können. Vor allem ist Lernen ein fortschreitender Informationsverarbeitungsprozess, bei dem die Lernaktivität (eigenständige Beantwortung der Fragen) und Lernverantwortung („Ich will lernen!“) auf Seiten der Studenten liegt (Kap. 3.2.3).

An dieser Stelle muss, denke ich, ein Umdenken stattfinden. Den Studenten

muss bewusst werden, dass wenn sie nicht zeigen, wo ihre Probleme liegen, diese auch nicht zum Thema gemacht werden. Dieser Nutzen (Lenken der Vorlesung, Übung, des Lernprozesses) der Tablets kann mit der Zeit auch für die Studenten ersichtlicher werden.

Für einen höheren Grad an **Abwechslung** der Vorlesung können mit einer Weiterentwicklung von ARSnova (ARSnova2 - Kap. 6.2.3) weitere Fragen in die Vorlesung eingebunden werden. In die Fragestellung können nun auch Bilder oder Diagramme eingefügt werden. Dies ist vor allem für Modellierungsaufgaben¹⁹ sinnvoll. Die Ergebnisse des Posttests haben ergeben, dass 56 Studierende sich mehr Übungsphasen in den Mathematikvorlesungen wünschen²⁰. Mithilfe von ARSnova2 ist die Bandbreite von Fragen größer. Es können Aufgaben mit Bildern, Weblinks etc. gestellt werden und somit die Übungsphase ausgeweitet werden. Des Weiteren bietet ARSnova2 die Möglichkeit eines Vergleichs von mehrmals gestellten Fragen. Die Häufigkeiten der Antworten werden in einem Diagramm dargestellt und durch den Vorher-Nachher-Vergleich kann festgestellt werden, ob Empowerment/Weiterentwicklung nach Green, D.; Harvey, L. (2000, S. 17) stattgefunden hat. Ein Lernzuwachs ist wiederum ein **Merkmal guter Hochschullehre** (Kap. 3.2.2), der so festgestellt werden kann. Beim Thema Abwechslung punktet auch eine in den Wirtschaftswissenschaften eingesetzte App (Kap. 6.2.3). Studenten treten miteinander in Kontakt und schicken sich gegenseitig Aussagen zu, die anschließend als richtig oder falsch bewertet werden sollen und Anstoß für eine Diskussion liefern können. 50 Studierende wünschen sich mehr Möglichkeiten, um sich mit ihren Kommilitonen in der Vorlesung über fachliche Inhalte auszutauschen²¹. Eine Offensive dazu bietet die von Leimeister angewandte App. Zudem ist das Ergebnis dieses Items ein weiterer Hinweis dafür, dass mehr Diskussionen von Studierendenseite gewollt sind.

Neben den Chancen für ihr eigenes Lernen bedeutet der Umgang mit den Ta-

19 Modellierungsaufgaben sind realitätsbezogene Aufgaben/Probleme zu verschiedenen mathematischen Themengebieten, zu deren Lösung Mathematik gebraucht wird (vgl. Borromeo Ferri, R.: 2013, Vorlesung „Mathematische Anwendungen“ am 26.11.2013).

20 Siehe Tabelle mit den Häufigkeiten zu „In den Mathematikvorlesungen gibt es genügend Übungsphasen für Studierende.“

21 Siehe Tabelle mit den Häufigkeiten zu „In den Mathematikvorlesungen gibt es genug Möglichkeiten, um sich mit den Kommilitonen über fachliche Dinge auszutauschen.“

blets den Zuwachs einer Kompetenz, der **Medienkompetenz**. Nach den Richtlinien des Bologna-Prozesses haben Kompetenzen einen hohen Stellenwert in der modernen Hochschullehre. Zudem handelt es sich um eine Kompetenz, die für den Beruf des Lehrers gebraucht wird. Digitale Medien erhalten immer mehr Einzug in Schulen (Kap. 5). Die Studenten können aufgrund ihrer eigenen Erfahrungen mit dem Tablet die Chancen dieses Mediums für ihren eigenen Unterricht nutzen.

Nun möchte ich mich auf den Begriff „**Lernen**“ beziehen. Lernen ist nach Mandl, H.; Reinmann-Rothmeier, G. (1998, S. 457 ff.) ein aktiver, selbstgesteuerter, konstruktiver, situativer und sozialer Prozess. Werden mit dem Einsatz der Tablets alle Komponenten des Lernprozesses berücksichtigt?

Die Studenten werden durch das Beantworten und Stellen von Fragen **aktiv**. Diese Aktivität kann durch zusätzliche Diskussionen zunehmen und zur Abwechslung der Vorlesung beitragen.


Durch ihre Antworten und Fragen lenken die Studenten die Vorlesung (**selbstgesteuert**). Den Studenten sollte nur noch bewusst werden, dass sie die Chance nutzen sollten ihren Lernprozess mitzubestimmen und dass sie eine gewisse Verantwortung für ihr Lernen tragen.

Durch häufiges Auseinandersetzen mit den Vorlesungsinhalten, durch Fragen und Diskussionen **konstruieren** die Studenten nach und nach ihr Wissen.

Der Lernprozess mit den Tablets kann **situativ** eingeschätzt werden, da das Lernen in einer bestimmten Situation stattfindet. Durch Fragen und Diskussionen kann ein Transfer und Anwenden des Wissens stattfinden (Vermeidung von trägem Wissen - Kap. 2.1.3.2).

Für ein **soziales Lernen** (vgl. Piaget - Kap. 5.2) sind jedoch mehr Gruppenphasen oder Gruppendiskussionen im Sinne von Peer Instruction möglich und notwendig (vgl. Mazur - Kap. 6.1.1).

Weil die Einleitung mit meinem Resümee den Rahmen meiner Arbeit bilden soll, beziehe ich mich auf das Zitat von Konfuzius zurück. Dieser sagte: „*Lass es mich tun und ich werde es können.*“ Ob die Studenten durch die Einbindung der Tablets in die Vorlesung Mathematik besser „können“, wurde nicht direkt untersucht. Doch das Verständnis und das Durchdringen der mathematischen Inhalte spielt bei dieser Aussage eine Rolle. Insgesamt hat der Mittelwert bezüglich des Verständnisses zugenommen. Dazu beigetragen hat, dass



die Studenten aktiv wurden und Fragen gestellt haben („Lass es mich tun“). Dadurch ist ein besseres Verständnis entstanden („...und ich werde es können.“), das durch Diskussionen noch ausgeweitet werden könnte.

Ich fasse nun zusammen:

ARSnova bietet, wie bereits aufgezeigt, gute Chancen für einen gelingenden Lernprozess. Durch die Möglichkeit alle Studenten befragen zu können und in einer Vorlesung nicht nur zwei, drei Antworten zu hören, kann auf die gesamte Gruppe Bezug genommen werden und nicht nur auf vereinzelte Antworten. Des Weiteren sind für ein besseres Eingehen auf die aktuelle Lernsituation der Studenten Diskussionen zu empfehlen.

Ich könnte mir zukünftig weiterhin eine Verwendung von Tablets in Vorlesungen vorstellen, jedoch im Zusammenspiel mit mehreren Apps um die Vorteile aller zu nutzen.

Als „Hauptapp“ wäre die TiApp bzw. SiApp möglich um das Risiko einer umfangreichen Aufbereitung der Vorlesung für Dozenten und Studenten zu vermindern. Damit nicht nur ein Austausch zwischen Dozent und Studenten stattfindet, stelle ich mir die von Leimeister verwendete App vor²². Da es keine Informationen dazu gibt, wie die Auswertung der Antworten mit der TiApp aussieht, könnte ARSnova2 für das Stellen von Fragen verwendet werden²³. Es ist möglich Diagrammresultate verschiedener Jahrgänge miteinander zu vergleichen und für die Forschung zu verwenden. Mithilfe eines Screenshots können Diagramme digital gespeichert werden.

Dieses Zusammenspiel nutzt meiner Meinung nach die Vorteile aller Apps. Für einen besseren Überblick zwischen den vielen Applikationen wäre eine App zu empfehlen, welche alle genannten Chancen beinhaltet.

22 Ermöglicht Austausch zwischen den Studenten

23 Die Häufigkeiten der Antworten werden in Diagrammen dargestellt und ein Vorher-Nachher-Diagramm ist möglich.

9 Literaturverzeichnis

9.1 Bücher und Zeitschriften

Angermeier, W. F.; Bednorz, P.; Schuster, M. (1991): Lernpsychologie. Reinhardt: Basel, München.

Arnold, P., Kilian, L., Thillosen, A.; Zimmer, G. (2004). E-Learning: Handbuch für Hochschulen und Bildungszentren. Didaktik, Organisation, Qualität. 1. Auflage. BW Bildung und Wissen: Nürnberg.

Azizi Ghanbari, S. (2002): Einführung in die Statistik für Sozial- und Erziehungswissenschaftler. Springer: Berlin, Heidelberg, New York.

Baacke, D. (1999): Medienkompetenz als zentrales Operationsfeld von Projekten. In: Baacke, D. et al. (Hrsg.): Handbuch Medien: Medienkompetenz. Bundeszentrale für politische Bildung: Bonn, S. 31-35.

Bandura, A. (1976): Lernen am Modell. Klett: Stuttgart.

Barbier, J. M. (2006): Die Entstehung der Kultur einer Professionalisierung: Raum zur Kompetenzentwicklung. Weiterbildung. In: Zeitschrift für Grundlagen, Praxis und Trends, 1, S. 37-39.

Bender, H.; Sauter, A. M.; Sauter, W. (2004): Blended Learning. Effiziente Integration von E-Learning und Präsenztraining. Luchterhand: München.

Biehler, R.; Hoppenbrock, A. (2012): Fachdidaktischer Einsatz eines elektronischen Votingsystems zur Aktivierung von Mathematikstudierenden in Erstsemestervorlesungen. In: Beiträge zum Mathematikunterricht. (2012). WTM-Verlag: Münster.

Bower, G. H.; Hilgard, E. R. (1973): Theorien des Lernens I und II. Gebundene Ausgabe. Ernst Klett Verlag: Stuttgart.

Braun, E.; Hannover, B. (2011): Gelegenheiten zum Kompetenzerwerb in der universitären Lehre – Zusammenhänge zwischen den Einschätzungen Studierender und unabhängigen Beobachtungen relevanter Merkmale universitärer Lehrveranstaltungen. In: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 43 (1), S. 22-28.

Brendel, S.; Eggensperger, P.; Glathe, A. (2006): Das Kompetenzprofil von HochschullehrerInnen: Eine Analyse des Bedarfs aus Sicht von Lehrenden und Veranstaltenden. In: Zeitschrift für Hochschulentwicklung 1 (2), S. 55-84.

Brophy, J. (Hrsg.) (2002): Social constructivist teaching: Affordances and constraints. Elsevier: Oxford.

Brown, J. S.; Collins, A.; Newman, S. E. (1989): Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In: Resnick, L. B. (Hrsg.): Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser. Hillsdale. Lawrence Erlbaum Associates: New Jersey, S. 453-493.

Bruff, D. (2009): Teaching with classroom response systems: creating active learning environments. Jossey-Bass/Wiley: New York.

Carl, K.; Mechling, H.; Quade, K.; Stehle, P. (Hrsg.) (1992): Krafttraining in der sportwissenschaftlichen Forschung. Berichte und Materialien des Bundesinstituts der Sportwissenschaft. Sport und Buch Strauß: Köln.

Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences. Erlbaum: Hillsdale.

Collins, L. J. (2007): Livening up the classroom: Using audience response systems to promote active learning. In: Medical Reference Services Quarterly, 26 (1), S. 81-88.

Deslauris, L.; Schelew, E.; Wieman, C. (2011): Improved Learning in a Large-Enrollment Physics Class. In: Sciencemag, 332, S. 862-864.

Ertel, H.; Wehr, S. (Hrsg.) (2007): Aufbruch in der Hochschullehre. Kompetenzen und Lernende im Zentrum. Beiträge aus der hochschuldidaktischen Praxis. 1. Auflage. Haupt: Bern.

Franke, G. (2005): Facetten der Kompetenzentwicklung. Bertelsmann: Bielefeld.

Frey, B. S.; Osterloh, M. (2002): Managing Motivation. 2. Auflage. Gabler: Wiesbaden.

Gerstenmaier, J.; Mandl, H. (1995): Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. In: Zeitschrift für Pädagogik, 41 (6), S. 867-888.

v. Glasersfeld, E. (1987): Wissen, Sprache und Wirklichkeit: Arbeiten zum radikalen Konstruktivismus. 24 Wissenschaftstheorie. Wissenschaft und Philosophie. German Edition. Vieweg: Braunschweig, Wiesbaden.

GMK - Gesellschaft für Medienpädagogik und Kommunikationskultur: Medien und Informationstechnologien in Schule und Unterricht. Stellungnahme vom 27.05.1999. In: Medien praktisch. Zeitschrift für Medienpädagogik, 23 (4).

Gold, A.; Hasselhorn, M. (2009). Pädagogische Psychologie. Erfolgreich Lernen und Lehren. 2. Auflage. Kohlhammer: Stuttgart.

Green, D.; Harvey, L. (2000): Qualität definieren – Fünf unterschiedliche Ansätze. In: Zeitschrift für Pädagogik, 41, Beiheft, S. 17-40.

Gruber, H.; Mandl, H.; Renkl, A. (1997): Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen. In: Issing, L.; Klimsa, P. (Hrsg.): Informationen und Lernen mit Multimedia. Beltz: Weinheim, S. 167-178.

Guri-Rosenblit, S. (2005): Eight paradoxes in the implementation process of eLearning in higher education. In: Higher Education Policy, 18 (1), S. 5-29.

Hake, R. (1997): Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses, In: American Journal of Physics Teachers. 66 (1), S. 64-74.

Handke, J.; Schäfer, A. M. (2012): E-Learning, E-Teaching und E-Assessment in der Hochschullehre. Eine Anleitung. Oldenbourg: München.

Hawkrigde, D. (1990): Who needs computers in school, and why? In: Computers and Education, 15 (1-3), S. 1-6.

Heckhausen, H. (1989). Motivation und Handeln. 2., völlig überarbeitete und ergänzte Auflage. Springer: Berlin.

Heid, H. (2000): Qualität – Überlegungen zur Begründung einer pädagogischen Beurteilungskategorie. In: Zeitschrift für Pädagogik, 41, Beiheft, S. 41-51.

Herzig, B.; Tulodziecki, G. (2004): Mediendidaktik: Medien in Lehr- und Lernprozessen. Klett-Cotta: Stuttgart.

Hobmair, H. (Hrsg.) (1993): Pädagogik. Bildungsverlag EINS: Köln.

Hobmair, H. (Hrsg.) (1996): Pädagogik. Stam: Köln, München.

Holzäpfel, L.; Leuders, T. (2011): Kognitive Aktivierung im Mathematikunterricht. In: Unterrichtswissenschaft, 39 (3), S. 213-230.

Holzinger, A. (2000): Basiswissen Multimediale – Band 2: Lernen. 1. Auflage. Vogel: Würzburg.

Höller, J.; Pils, M.; Zlabinger, R. (Hrsg.) (2004): Internet und Intranet. Herausforderung E-Business. 3. Auflage. Springer: Berlin, Heidelberg.

Horz, H. (2009): Medien in Bildungskontexten. In: Möller, J.; Wild, E.: Pädagogische Psychologie. Springer: Heidelberg, S. 103-133.

Hugener, I., Pauli, C.; Reusser, K. (2007). Inszenierungsmuster, kognitive Aktivierung und Leistung im Mathematikunterricht. In: Lemmermöhle, D.; Rothgangel, M.; Bögeholz, S.; Hasselhorn, M.; Watermann; R. (Hrsg.): Professionell Lehren. Erfolgreich Lernen. Waxmann: Münster, S. 109-121.

v. Humboldt, W. (1810) In: Ertel, H.; Wehr, S. (Hrsg.) (2007): Aufbruch in der Hochschullehre. Kompetenzen und Lernende im Zentrum. Beiträge aus der hochschuldidaktischen Praxis. 1. Auflage. Haupt: Bern, S. 20.

Jugend und Sport Senatsverwaltung für Bildung (Hrsg.) (2004): Berliner Bildungsprogramm für die Bildung, Erziehung und Betreuung von Kindern in Tageseinrichtungen bis zu ihrem Schuleintritt. Verlag das Netz: Berlin.

Kaase, M. (1999): Deutschland als Informations- und Wissensgesellschaft: Konzepte, Probleme, Perspektiven. In: Kaase, M.; Schmid, G. (Hrsg.) (1999): Eine lernende Demokratie. WZB Jahrbuch. Berlin, S. 529-559.

Kaiser, A.; Kaiser, R. (2006): Denken trainieren - Lernen optimieren. Metakognition als Schlüsselkompetenz. 2., überarbeitete Auflage. Ziel: Augsburg.

Kerres, M.; de Witt, C. (2003): A didactical framework for the design of blended learning arrangements. In: Journal for Educational Media, 28, S. 101-114.

Köhler, W. (1921): Intelligenzprüfungen an Menschenaffen. Springer: Berlin.

Krapp, A. (1992a). Das Interessenkonstrukt. Bestimmungsmerkmale der Interessenhandlung und des individuellen Interesses aus der Sicht einer Person-Gegenstands-Konzeption. In: Krapp, A.; Prenzel, M. (Hrsg.): Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze einer pädagogisch-psychologischen Interessenforschung. Aschendorff: Münster, S. 297-329.

Krauthausen, G. (2012): Digitale Medien im Mathematikunterricht der Grundschule. Unter Mitwirkung von Helmut Meschenmoser. Springer: Berlin, Heidelberg.

Locke, J. (2006): Versuch über den menschlichen Verstand. Philosophische Bibliothek Band 75. Meiner: Hamburg

Mandl, H.; Reinmann-Rothmeier, G. (1998). Wissensvermittlung: Ansätze zur Förderung des Wissenserwerbs. In: Klix, F.; Spada, H. (Hrsg.): Enzyklopädie der Psychologie: Themenbereich C Theorie und Forschung, Serie II Kognition: Band 6 Wissen. Hogrefe: Göttingen, S. 427-500.

Mandl, H.; Reinmann, G. (2006). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In: Krapp, A.; Weidenmann, B. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie. Beltz: Weinheim, S. 613-658.

Mayer, R. E. (1992): Cognition and instruction: Their historic meeting within educational psychology. In: Journal of Educational Psychology, 84, S. 405-412.

Mayer, H. O. (2000): Einführung in die Wahrnehmungs-, Lern- und Werbe-Psychologie. Oldenbourg: München, Wien.

Mazur, E. (1997): Peer instruction: A user's manual. Prentice Hall/Pearson Education: New York.

Merkt, M.; Schulmeister, R. (2004): Medienkompetenz - was ist das? In: Bett, K.; Wedekind, J.; Zentel, P.: Medienkompetenz für die Hochschullehre. Medien in der Wissenschaft. Band 28. Waxmann: Münster, S. 111-127.

Mielke, R. (2001): Psychologie des Lernens. Kohlhammer: Berlin, Stuttgart, Köln.

Montada, L.; Oerter, R. (1998): Entwicklungspsychologie. Ein Lehrbuch. Gebundene Ausgabe. Beltz: Weinheim.

Pavlov, I. P. (1927): Conditioned Reflexes: An Investigation of the Physiological Activity of the Cerebral Cortex. Translated and Edited by G. V. Anrep. Oxford University Press: London.

Pekrun, R.; Schiefele, U. (1996): Psychologische Modelle des fremdgesteuerten und selbstgesteuerten Lernens. In Weinert, F. E. (Hrsg.): Psychologie des Lernens und der Instruktion. Enzyklopädie der Psychologie, D, Serie Pädagogische Psychologie. Band 2. Hogrefe: Göttingen, S. 249-278.

Piaget, J. (1984): Theorien und Methoden der modernen Erziehung. Fischer: Frankfurt/M.

Piel, W. (1977): Kleines Lehrbuch der Lernpsychologie. Westermann: Braunschweig.

Platon: Phaidros. In: Möller, J.; Wild, E. (2009): Pädagogische Psychologie. Springer: Heidelberg, S. 120.

Rheinberg, F. (1995): Motivation – Grundriss der Psychologie: Kohlhammer: Stuttgart.

Rheinberg, F. (2002b). Motivation. 4. Auflage. Kohlhammer: Stuttgart.

Riedl, A. (2010): Grundlagen der Didaktik. 2., überarbeitete Auflage. Franz Steiner: Stuttgart.

Seel, N. M; Strittmatter, P. (1984): Externe und interne Medien: Konzepte der Medienforschung. In: Unterrichtswissenschaft, 12 (1), S. 2-17.

Shale, S.; Trigwell, K. (2004): Student learning and the scholarship of university teaching. In: Studies in Higher Education, 29 (4), S. 253-536.

Skinner, B.F. (1971): Erziehung als Verhaltensformung. Grundlagen einer Technologie des Lehrens. E. Keimer: München.

Stadermann, M. (2011): SchülerInnen und Lehrpersonen in mediengestützten Lernumgebungen. Zwischen Wissensmanagement und sozialen Aushandlungsprozessen. Springer: Wiesbaden.

Ter Horst, K. W. (2009): Qualitätsentwicklung der Lehre und des Studiums mit Wirkung auf Hochschulrankings. In: Lent, M.; v. Richthofen, A. (Hrsg.): Qualitätsentwicklung in Studium und Lehre. Bertelsmann: Bielefeld, S. 56-64.

Thorndike, E. L. (1913a): Educational psychology: Vol. 1. The original nature of man. Teacher's College Press: New York.

Thorndike, E. L. (1913b): Educational psychology: Vol. 2. The psychology of learning. Teacher's College Press: New York.

Tremp, P. (2012): Universitäre Didaktik: Einige Überlegungen zu Lehrkompetenzen an Universitäten. In: Egger, R.; Merkt, M. (Hrsg.): Lernwelt Universität. Entwicklung von Lehrkompetenz in der Hochschullehre. Springer: Wiesbaden, S. 15-28.

Wasserzieher, E. (1974): Woher? Ableitendes Wörterbuch der deutschen Sprache. Bildungsverlag Eins: Köln.

Watson, J. B. (1913): Psychology as the behaviorist views it. In: Psychological Review, 20 (2), S. 158–177.

Weidenmann, B. (2001): Lehr-/Lernforschung und Neue Medien. In: Herzig, B. (Hrsg.): Medien machen Schule. Klinkhardt: Bad Heilbrunn, S. 89-109.

Weidenmann, B. (2006): Lernen mit Medien. In: Krapp, A.; Weidenmann, B. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch. 5. Auflage. Beltz: Weinheim, Basel, S. 423-476.

Weiner, B. (1994): Motivationspsychologie. Beltz: Weinheim.

Weinert, F. E. (1974b): Instruktion als Optimierung von Lernprozessen. Teil I: Lehrmethoden. In: Weinert, F. E. et al. (Hrsg.): Funk-Kolleg. Pädagogische Psychologie. Band 2. Fischer: Frankfurt/M., S. 795-826.

Weinert, F. E. (2001): Vergleichende Leistungsmessung in Schule – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In: Weinert, F. E.: Leistungsmessungen in Schulen. Beltz: Weinheim, Basel, S. 17-31.

Winteler, A. (2009): Wer sagt, was gute Hochschullehre ist? – Evidenzbasiertes Lehren und Lernen. Skript im Rahmen eines Vortrags an der Universität Mannheim am 08.10.2009.

9.2 Internetadressen

Albert-Ludwigs-Universität. Freiburg. SMILE – Smartphones in der Lehre: Die Vorlesung mitgestalten - via SMILE-App.

<http://www.smile.informatik.uni-freiburg.de/> 14.10.2013 09.20 Uhr.

Atkins, K. (2012): Martin-Luther-Universität. Halle-Wittenberg. LLZ: Zentrum für multimedialies Lehren und Lernen. LLZ@Fachtagung: „Hörsaal 2.0: TED & virtualisierter Desktop“ (THM Gießen). ARSnova – audience response systems in der Hochschullehre.

<http://blog.llz.uni-halle.de/2012/12/llzfachtagung-horsaal-2-0-ted-virtualisierter-desktop-thm-giesen/> 10.09.2013 15.15 Uhr.

Biehler, R.; Hochmuth, R. (2010): Das Kompetenzzentrum „Hochschuldidaktik Mathematik“ der Universitäten Kassel und Paderborn Kurzbeschreibung auf der Basis des Antrags der von der VW- und Mercatorstiftung im Rahmen der Ausschreibung „Bologna – Zukunft der Lehre“ gefördert wird.

http://www.khdm.de/fileadmin/khdm-web/diverse_Dateien/KHDM_Kurzfasung_Biehler_Hochmuth.pdf 11.09.2013 13.51 Uhr.

Borromeo Ferri, R.; Hagena, M. (2012): khdm – Kompetenzzentrum Hochschuldidaktik Mathematik: M@thWithApps.

<http://www.khdm.de/assoziierte-projekte/mathwithapps/> 15.10.2013 11.23 Uhr.

Borromeo Ferri, R.; Hagena, M. (2013): M@thWithApps –stärkere kognitive Aktivierung mittels neuer Medien in der Lehramtsfachausbildung Mathematik!?

http://www.uni-kassel.de/einrichtungen/fileadmin/datas/einrichtungen/scl/Veranstaltungen/Borromeo-Ferri_Hagena_ARSNova.pdf 14.10.2013 09.34 Uhr.

Bruff, D. (2013): Vanderbilt University. Center for Teaching. Classroom Response Systems ("Clickers").

<http://cft.vanderbilt.edu/teaching-guides/technology/clickers/> 20.08.2013 11.40 Uhr.

Centrum für Hochschulentwicklung (2011): CHE-Hochschulranking.

<http://www.che-ranking.de/cms/?getObject=50&getLang=de> 26.10.2013 10.25 Uhr.

CSPANNAGEL, DUNKELMUNKEL & FRIENDS. Wer Angst hat, dass ihm Ideen geklaut werden, der scheint nicht viele zu haben: Archiv für die Kategorie „Flipped Classroom“.

<http://cspannagel.wordpress.com/category/flippedclassroom-2/> 29.09.2013 18.22 Uhr.

Fischer, M.; Spannagel, C. (2012): Lernen mit Vorlesungsvideos in der umgedrehten Mathematikvorlesung.

http://www.ph-heidelberg.de/wp/spannagel/publications/Fischer_Spannagel_2012.pdf 02.10.2013 11.44 Uhr.

Kerres, M. (2004): Goethe Universität. Frankfurt am Main. Philosophie und Geschichtswissenschaften FB 08. Was ist E-Learning? Mission Statement des Lehrstuhls für Mediendidaktik und Wissensmanagement der Uni Duisburg-Essen.

<http://www2.uni-frankfurt.de/44538493/elearning> 12.10.2013 15.12 Uhr.

Hochschulrektorenkonferenz (2008): Für eine Reform der Lehre in den Hochschulen. Strategiepapier anlässlich der dritten Mitgliederversammlung der HRK am 22.04.2008.

<http://www.hrk.de/bologna/de/download/dateien/rlehrebeschluss2008.pdf>

In der Präsentation von Blocher, W. vorgeführte oder beschriebene Apps:

[http://cms.uni-](http://cms.uni-kassel.de/unicms/fileadmin/groups/w_430000/Veranstaltungen/Forum_ProLehre/App-Liste.pdf)

[kassel.de/unicms/fileadmin/groups/w_430000/Veranstaltungen/Forum_ProLehre/App-Liste.pdf](http://cms.uni-kassel.de/unicms/fileadmin/groups/w_430000/Veranstaltungen/Forum_ProLehre/App-Liste.pdf) 12.09.2013 12.31 Uhr.

Inobis. Orientieren und Bewerben: Vorlesungen, Seminare.

<http://www.inobis.de/vorlesungen-seminare-organisation-des-studiums.html> 22.08.2013 15.10 Uhr.

iTunes: TiApp von Peter Zipf.

<https://itunes.apple.com/de/app/tiapp/id570312954?mt=8> 06.11.2013 10.31 Uhr.

Klinger, M. (2011): Merkmale guter Hochschullehre: Definitionsversuche und Operationalisierbarkeit. In: bwp@Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online, Ausgabe 21, 1-23.

http://www.bwpat.de/ausgabe21/klinger_bwpat21.pdf. 22.10.2013 12.36 Uhr.

Leimeister, J. M.; Prinz, A.; Wegener, R. (2011): Entwicklung innovativer, mobiler Lernanwendungen für den Einsatz in Massenveranstaltungen.

http://pubs.wi-kassel.de/wp-content/uploads/2013/03/JML_256.pdf 12.09.2013 12.05 Uhr.

LEO Online-Wörterbuch. Englisch-Deutsch (2006): peer.

<http://dict.leo.org/#/search=peer&searchLoc=0&resultOrder=basic&multiwordShowSingle=on> 19.09.2013 13.14 Uhr.

Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (1998):

KIM-Studie 2010.

<http://www.mpfs.de/?id=192> 12.10.2013 16.20 Uhr.

Pädagogische Hochschule Heidelberg. University of Education. Insitut für Mathematik und Informatik. Lehrende: Prof. Dr. Christian Spannagel.

<http://www.ph-heidelberg.de/mathematik/personen/lehrende/spannagel.html> 07.11.2013 16.03 Uhr.

Universität Kassel. Didaktik der Mathematik: Borromeo Ferri.

<http://www.mathematik.uni-kassel.de/didaktik/HomePersonal/borromeo/home/> 21.11.2013 18.25 Uhr.

Universität Kassel. Fachbereich Elektrotechnik/Informatik. Digitaltechnik. Mobiles Lernen. Projekte: Mobiles Lehren und Lernen: TiApp.
<http://www.uni-kassel.de/eecs/fachgebiete/digitech/projekte/mobiles-lernen.html> 06.11.2013 10.47 Uhr.

Universität Kassel. Fachgebiet Wirtschaftsinformatik. Team: Prof. Dr. Jan Marco Leimeister.
<http://www.uni-kassel.de/fb07/institute/ibwl/personen-fachgebiete/leimeister-prof-dr/team/prof-dr-jan-marco-leimeister.html> 07.11.2013 16.22 Uhr.

Universität Kassel. Institut für Wirtschaftsrecht. Bürgerliches Recht, Unternehmensrecht und Informationsrecht: Leiter des Fachgebiets. Team: Prof. Dr. Dr. Walter Blocher.
<https://www.uni-kassel.de/fb07/institute/iwr/personen-fachgebiete/blocher/team/blocher-prof-dr-dr.html> 07.11.2013 16.29 Uhr.

Universität Kassel. Servicecenter Lehre. Educampus. Mobiles Lernen. Projekte: Prof. Blocher, Bürgerliches Recht und Grundlagen des Rechts.
<http://www.uni-kassel.de/einrichtungen/servicecenter-lehre/educampus/mobiles-lernen/projekte/prof-blocher.html> 12.09.2013 12.28 Uhr.

Universität Kassel. Servicecenter Lehre. Educampus. Mobiles Lernen. Projekte: Prof. Dr. Jan Marco Leimeister, Einführung in die Informationswissenschaften I.
<http://www.uni-kassel.de/einrichtungen/servicecenter-lehre/educampus/mobiles-lernen/projekte/prof-leimeister-einfuehrung-in-die-informationswissenschaften-i.html> 12.09.2013 12.21 Uhr.

Universität Paderborn. Die Universität der Informationswissenschaften. Institut für Mathematik. Didaktik der Mathematik. Personen.
<http://lama.uni-paderborn.de/personen/rolf-biehler/mitarbeiterinnen.html>

Universität Zürich. Hochschuldidaktik. Hochschuldidaktik A – Z (2011): Clicker.
http://www.hochschuldidaktik.uzh.ch/hochschuldidaktikaz/A_Z_Clicker.pdf
20.08.2013 10.54 Uhr.

Timm, L. (2010): Zeit Online. Uni-Leben. Bessere Lehre: Bitte drücken Sie jetzt! Um ihre Vorlesungen zu verbessern, werden Professoren zu Showmastern.
<http://www.zeit.de/campus/2011/01/studieren-dwdd> 21.08.2013 12.33 Uhr.

Zitate - Online (2005): Zitate – Sprüche – Historische Personen.
<http://www.zitate-online.de/sprueche/historische-personen/18522/was-du-mir-sagst-das-vergesse-ich-was-du.html> 04.11.2013 12.28 Uhr.

10 Bilderverzeichnis

Bild 1: <https://arsnova.eu/blog/wp-content/blogs.dir/4/files/2012/11/Feedback-mit-ARSnova.png> 07.11.2013 18.47 Uhr. Deckblatt

Bild 2: http://www.lern-psychologie.de/kognitiv/piaget_stufen3.jpg 20.08.2013 13.09 Uhr. S. 16

Bild 3: <http://www.uni-kassel.de/einrichtungen/servicecenter-lehre/educampus/mobiles-lernen/projekte/prof-leimeister-einfuehrung-in-die-informationswissenschaften-i.html> 07.11.2013 16.19 Uhr. S. 47

Bild 4: <http://www.bb-sbl.de/assets/images/tutorial/FormelMittelwert.jpg> 31.10.2013 14.11 Uhr. S. 55

Bild 5: http://www.online-iq.de/images/formel_sigma.jpg 31.10.2013 14.35 Uhr. S. 56

Bild 6: <https://itunes.apple.com/de/app/tiapp/id570312954?mt=8> 06.11.2013 13.55 Uhr. S. 68



11 Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich die Arbeit selbstständig verfasst, keine anderen, als die angegebenen Hilfsmittel verwandt und die Stellen, die anderen benutzten Druck- und digitalisierten Werken im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, mit Quellenangaben kenntlich gemacht. In die Versicherung sind ebenfalls bildliche Darstellungen eingeschlossen.

Bad Hersfeld, den

Jessica Szczygiel