

Diplomarbeit

„Sterne & Videos“

**Eine Feldstudie über den Einsatz
von problembasierten Lernvideos in
einem offenen Mathematikunterricht.**

Thomas Föb1

Institut für Informationssysteme und Computer Medien (IICM)
Technische Universität Graz



Betreuer:
Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr.techn. Martin Ebner

Graz, April 2014

STATUTORY DECLARATION

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources / resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

Graz, 15th March 2010

.....

First Name, Surname

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommene Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, 15.März 2010

.....

Vorname, Zuname

Abstract

The aim of this thesis was to evaluate the effects of an open and technology enhanced learning style approach, applied in a fifth grade math class. For this purpose, 21 worked-example videos, as well as a special feedback mode (i.e. awarding “stars”) were developed and used during the study. Due to this “open” learning style, the students were able to autonomously decide when and what they wanted to learn, as well as with whom, i.e. by themselves, or in groups. In order to encourage “Seamless Learning” all learning resources (e.g. videos, worksheets, etc.) were published online, ensuring permanent availability to students.

What is more, a two week quasi-experimental field study was conducted, which involved two fifth grade math classes. In fact, one class served as test group, whereas the other one functioned as control group. Findings show a significantly higher learning performance within the test group, compared to the control group. Moreover, an analysis of the collected data (e.g. interviews, etc.) showed a steady usage of the worked-example videos by the students, not only during class, but also at home. Furthermore, the applied feedback-mode (“collecting stars”) had an observable, positive impact on the students’ learning motivation and engagement.

Finally, four main obstacles regarding the general usage of the applied learning style were identified: a lack of technological know-how by the teacher (e.g. concerning video production), the additional effort required to create worked-exampled videos and to review and grade the students’ work, as well as an increased consumption of paper.

Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit war es, den Einsatz einer offenen und technologiegestützten Lernform im Mathematikunterricht einer fünften Schulstufe eines Gymnasiums zu evaluieren. Hierfür wurden insgesamt 21 problembasierte Lernvideos und ein spezieller Feedbackmodus („Sterne“) entwickelt. Die Lernform war „offen“ hinsichtlich der Lernsteuerung, Lernorganisation und der Auswahl der Lernressourcen. Damit wurde es den Probanden ermöglicht selbstgesteuert zu lernen. Um auch das Konzept des „Seamless Learning“ integrieren zu können, wurden für die Probanden sämtliche Ressourcen (Videos, Arbeitsblätter, etc.) online zugänglich gemacht.

Eine zweiwöchige Feldstudie in zwei fünften Schulstufen eines Gymnasiums in Graz – wobei eine Klasse als Versuchsgruppe und die andere als Kontrollgruppe fungierte – führte zu einem signifikant höheren Lernzuwachs in der Versuchsgruppe mit dem experimentellen Lernsetting. Die Analyse der Videoaufrufzahlen und der Schülerinterviews zeigte eine kontinuierliche Nutzung der Lernvideos innerhalb und außerhalb der Unterrichtszeiten auf. Das selbstgesteuerte Lernen in einem flexiblen Teamsetting wurde von den Probanden sehr gut aufgenommen und umgesetzt. Der spezielle Feedbackmodus („Sterne sammeln“) wirkte sich sehr motivierend auf das Engagement der Probanden aus und wurde von der Lehrkraft als sehr schülerfreundlich eingestuft.

Als mögliche Probleme und Hindernisse für den Einsatz eines solchen Lernsettings im alltäglichen Unterricht wurden das notwendige technische Know-how der Lehrkraft für die Produktion der Lernvideos, der lehrerseitige Vorbereitungsaufwand (Videoproduktion, Arbeitsblätter erstellen), der Nachbereitungsaufwand (Korrekturarbeiten) und der erhöhte Papierverbrauch identifiziert.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen recht herzlich bedanken, die mir bei der Verfassung dieser Diplomarbeit so tatkräftig zur Seite gestanden haben!

Ganz besonderer Dank gebührt meinem Betreuer, Dr. Martin Ebner, der von Anfang an ein sehr großes persönliches Interesse an meiner Arbeit gezeigt hatte und mich bis zur letzten Minute umfangreich unterstützte. Ebenfalls bedanken möchte ich mich bei Dr. Andreas Holzinger, der mir mit einigen nützlichen Tipps die Angst vorm Schreiben nahm („Nicht lesen – schreiben!“).

Natürlich muss ich mich auch recht herzlich bei Mag. Kristina Kiendler und den Jungs aus ihrer Klasse bedanken. Ohne euch würde es diese Arbeit wahrscheinlich nicht gegeben. Ihr seid die Besten!

Für die tolle emotionale Unterstützung möchte ich vor allem bei Sandra, Christopher, Angela, Alex, Esther, Sandy und A. bedanken!

Abschließend möchte ich mich selbstverständlich auch noch bei meinen Eltern bedanken, die mich schon mein ganzes Leben lang bedingungslos unterstützen, immer an mich glauben und mir mein Studium erst ermöglicht haben. Vielen Dank!

Katzendorf, April 2014

Thomas Föbl

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	8
2. Seamless Learning	11
3. Selbstgesteuertes Lernen	18
4. Lernen mit Videos	33
5. Forschungsfrage	55
6. Methoden	59
7. Ergebnisse	84
8. Diskussion	98
9. Zusammenfassung und Ausblick	106
10. Literatur	108
11. Anhang	121

1. Einleitung

Digitale Technologien in Verbindung mit der nahezu ubiquitären Möglichkeit sich allerorts über das Internet mit der Welt vernetzen zu können, haben das alltägliche Leben des Menschen tiefgreifend verändert (Ebner et al., 2013). Davon blieb auch die Art und Weise, wie er lernt, nicht unberührt. So erlebte beispielsweise die Verbreitung von Lernvideos über das World Wide Web in den vergangenen Jahren einen massiven Boom (Schön & Ebner, 2013, S. 6). Mal abgesehen vom technologischen Fortschritt der letzten Jahre, ist diese Tatsache wohl vor allem dem Online-Videoportal YouTube zu verdanken (Kay, 2012, S. 821).

Durchforstet man YouTube ein wenig nach Lernvideos, dann lässt sich relativ schnell einen Trend zu sogenannten *problembasierten Lernvideos* ausmachen. In so einem Video wird die Lösung eines konkreten Problems Schritt für Schritt erklärt oder sogar vorgeführt. Dabei kann es sich um Dinge des alltäglichen Lebens – beispielsweise der Aufbau eines Kamerastativs¹ – oder auch um etwas formale Angelegenheiten drehen, wie das Lösen einer bestimmten Differentialgleichung². Interessanterweise erfolgt die Nutzung solcher Videoangebote derzeit noch hauptsächlich außerhalb der Schule (Kay & Edwards, 2012).

Wenn man sich nun aber kurz überlegt, welches Potential solche problembasierten Lernvideos für die Gestaltung eines offenen und abwechslungsreichen Unterrichts hätten, stimmt einen die derzeitige schulische Realität leider recht verdrießlich. Dabei wäre die Umsetzung so einfach! Die Verfügbarkeit von genügend technologischen Endgeräten ist hinsichtlich der massiven Verbreitung von Smartphones und Tablets unter den Schülern und Schülerinnen ein Problem der Vergangenheit (Feierabend et al., 2013; Ally et al., 2014). Gerade im Unterrichtsfach Mathematik muss man sich prinzipiell auch keine allzu großen Gedanken über die Existenz geeigneter Lernvideos machen. Diese können nämlich nicht nur von YouTube bezogen werden, sondern es gibt mitt-

¹ z.B.: <https://www.youtube.com/watch?v=K10j8FWjQoE> [17.04.2014]

² z.B.: <https://www.youtube.com/watch?v=A-fUN9OQLsQ> [17.04.2014]

lerweile eigene Videoportale, wie jenes der *KahnAcademy*³, die sich auf das Bereitstellen von problembasierten Mathematikvideos spezialisiert haben. Darüber hinaus wird das Erstellen von eigenem Videocontent dank Smartphones und Tablet-PCs immer einfacher (Schön & Ebner, 2013, S. 6).

Der technologische Fortschritt hat aber nicht nur neue Möglichkeiten der Lernmaterialien-gestaltung und -verbreitung hervorgebracht, sondern auch neue Konzepte des Lernens an sich geschaffen. Mobile Technologien geben den Schülern und Schülerinnen einen viel größeren Spielraum sich aktiv in die Unterrichtsgestaltung einzubringen (Grimus & Ebner, 2014). So könnte ein Kind beispielsweise mit seinem Smartphone ein Video von einem heftigen Gewitter aufzeichnen, welches im nächsten Physik- oder Geografieunterricht einen Lernprozess in Gang setzt. Mit dieser Idee und weiteren beschäftigt sich das Konzept des „Seamless Learning“. Der Grundgedanke beim „Seamless Learning“ lautet ganz kurz und prägnant, dass Lernende Ressourcen außerhalb des Unterrichts mit den Informationen innerhalb des Unterrichts vernetzen sollen, damit „durchgängig“ gelernt werden kann (Wong & Looi, 2011). Gerade mobile Technologien, wie Smartphones und Tablets, können dazu einen großen Beitrag leisten (Song, 2014).

In diesem Zusammenhang scheint auch der mittlerweile alteingesessene Begriff des „Selbstgesteuerten Lernens“ immer mehr an Bedeutung zu gewinnen. Dabei geht es kurz gesagt um das Ziel, dass ein Individuum sein Lernen selbst initiiert und hinsichtlich der Erreichung eines selbstgesteckten Lernziels eigenständig lenken kann (Pintrich, 2000). Insbesondere das zuvor erwähnte Konzept des durchgängigen Lernens ist maßgeblich davon abhängig, inwiefern ein Mensch zum selbstgesteuerten Lernen befähigt ist. Lehrkräfte sollten daher dazu übergehen, vermehrt offene Varianten der Unterrichtsgestaltung einzusetzen, in denen SchülerInnen schrittweise an die Kompetenzen des selbstgesteuerten Lernens herangeführt werden können. Dabei könnten wiederum Lernvideos eine zentrale Rolle spielen.

Das Ziel dieser Arbeit besteht daher darin, den Einsatz einer offenen, technologiegestützten Lernform im Mathematikunterricht einer fünften Schulstufe eines Gymnasiums

³ <https://www.khanacademy.org/> [17.04.2014]

zu evaluieren. Da der Einsatz von problembasierten Lernvideos in der Schule bisher noch beinahe unerforscht ist, wurden für diese Untersuchung insgesamt 21 Lernvideos entwickelt, welche den Probanden über YouTube zur freien Verfügung standen. Um auch „Seamless Learning“ zu unterstützen, wurden sämtliche lernrelevante Ressourcen (Arbeitsblätter, Lernvideos, etc.) für die Probanden online zugänglich gemacht.

1.1 Struktur der Arbeit

Die Kapitel 2, 3 und 4 dieser Arbeit beschäftigen sich mit den soeben angesprochenen theoretischen Konzepten. Hinsichtlich dieser Reihenfolge wird zuerst auf den Begriff des „Seamless Learning“ eingegangen. Anschließend wird in Kapitel 3 das Konzept des selbstgesteuerten Lernens vorgestellt. Das 4. Kapitel dreht sich abschließend rund um den Einsatz von Videos zum Lernen.

Im Kapitel 5 wird die exakte Formulierung der Forschungsfrage vorgenommen und die davon abgeleiteten Hypothesen vorgestellt.

Kapitel 6 beschäftigt sich mit dem experimentellen Unterrichtsetting, stellt die entwickelten Materialien (wie z.B. die Lernvideos) vor und beschreibt die praktische Umsetzung der Studie in der Schule.

Die Präsentation der Ergebnisse erfolgt in Kapitel 7. Diese Resultate werden anschließend in Kapitel 8 dieser Arbeit diskutiert.

Kapitel 9 bildet die Zusammenfassung dieser Arbeit und gibt einen kleinen Ausblick auf weitere Forschungsmöglichkeiten.

2 Seamless Learning

Der Begriff „Seamless Learning (SL)“ geht in seiner ursprünglichen Form auf die American College Personnel Association (ACPA) zurück (Wong & Looi, 2011, S. 2365) und lässt sich sinngemäß als „durchgängiges Lernen“ ins Deutsche übersetzen (vgl. Specht et al., 2013, S. 2). Der Einsatz von Technologie war in diesen ersten Überlegungen der ACPA nicht enthalten (Wong & Looi, 2001, S. 2365). Die Grundidee besagte nur, dass Lernende ihre innerhalb des Unterrichts gesammelten Erfahrungen mit jenen außerhalb des Unterrichts vernetzen sollen, damit es zu einem „durchgängigen Lernen“ kommt (ebd.). Auch Kuh (1996) lässt einen möglichen Technologieeinsatz unerwähnt:

„In seamless learning environments, students are encouraged to take advantage of learning resources that exist both inside and outside of the classroom [...] students are asked to use their life experiences to make meaning of material introduced in classes [...]”. (p. 136)

In den Vordergrund rückte die Idee des SL aber erst, als Chan et al. (2006) diese mit dem Konzept des „One-to-One-Technology-Enhanced-Learning“ verbanden (Wong & Looi, 2011). „Technology-Enhanced-Learning (TEL)“, zu Deutsch also technologiegestütztes Lernen, ist eigentlich immer dann der Fall, wenn beim Lernen Technologie eingesetzt wird (Dror, 2008, S. 216). In ihrer Definition von SL beziehen sich Chan et al. (2006) bei TEL ausschließlich auf die Verwendung digitaler Technologien. Mit einem „One-to-One“ Konzept ist in diesem Zusammenhang gemeint, dass alle Lernende über *mindestens* ein Endgerät verfügen, das sie zur Lernunterstützung einsetzen können (ebd.). Darauf basierend definieren Chan et. al (ebd.) „Seamless Learning“ wie folgt:

„Seamless learning implies that a student can learn whenever they are curious in a variety of scenarios and that they can switch from one scenario to another easily and quickly using the personal device as a mediator.” (S. 6)

Diese möglichen Szenarien beinhalten zum Beispiel individuelles Lernen, das Lernen in einer kleinen Gruppe oder aber auch das Lernen mit einer großen Online-Community. SL kennt per Definition auch keine örtliche Begrenzung: Es kann im Klassenzimmer, am Universitätscampus, zu Hause, im Bus oder sogar im Zoo passieren,

wenn z.B. ein Schüler aus persönlichem Interesse ein Krokodil mit seinem Smartphone fotografiert und dieses Bild anschließend einen Lernprozess anregt (beispielsweise im nächsten Biologieunterricht). (Chan et al., 2006, S. 6 ff.)

2.1 Mobile Seamless Learning (MSL)

Wong und Looi (2001) definieren „Mobile Seamless Learning“ (MSL) – auch „Mobile-Assisted Seamless Learning“ genannt – als ein Konzept, welches eine Verbindung von mobilem und durchgängigem Lernen darstellt. Wie bei SL verfolgt auch MSL die Grundidee, dass SchülerInnen Ressourcen außerhalb des formalen Unterrichts mit jenen innerhalb des Unterrichts vernetzen sollen. Der Begriff „Mobile“ (bzw. „Mobile-Assisted“) unterstreicht dabei die Nutzung von mobilen Endgeräten (wie Smartphones) um diese soeben erwähnte Vernetzung von Ressourcen besser umsetzen zu können.

Ein großer Vorteiler von mobilen Endgeräten gegenüber anderen (wie z.B. Laptops) ist, dass sie vergleichsweise relativ günstig sind (Ally et al., 2014, S. 8). Außerdem sind sie klein, handlich und werden auch immer leichtgewichtiger (Banister, 2010, S. 122 ff.).

Für Song (2014) sind Mobilgeräte, wie Smartphones, mittlerweile ein nahezu fixer und allgegenwärtiger Bestandteil im Leben von Schülern und Studierenden geworden. Sogenannte „Bring Your Own Device“-Projekte, in denen Schüler ihre eigenen Mobilgeräte (wie Tablet-PCs oder Smartphones) mit in den Unterricht bringen, können als große Chance für durchgängiges Lernen angesehen werden (ebd.). So kann beispielsweise eine Arbeit in der Schule begonnen und zuhause nahtlos fortgesetzt werden (Sharples et al., 2013, S. 17).

Alles in allem scheint diese Verknüpfung von mobilem Lernen mit der Idee des durchgängigen Lernens daher ein überaus logischer Schritt zu sein (Looi et al., 2010, S. 163; Song, 2014, S.50). In diesem Zusammenhang soll jetzt auch noch der Begriff des „mobilen Lernens“ definiert werden. Nach O'Malley et al. (2003) handelt es sich beim mobilen Lernen um „jede Art des Lernens, das stattfindet, wenn der Lernende nicht an einem festen, vorgegebenen Ort ist, oder das Lernen, wenn der Lernende Lernmöglichkeiten nutzt, die mobile Technologien bieten“ (S. 6 [Sinngemäße Übersetzung von Specht et al. (2013), S. 2]). Zu beachten ist, dass diese mobilen Geräte beim Lernen

sowohl innerhalb als auch außerhalb des Klassenzimmers zum Einsatz kommen können (Ally et al., 2014, S. 3). Mobile und ubiquitäre Technologien ermöglichen daher ein sogenanntes „allgegenwärtiges (ubiquitäres) Lernen“ (Specht et al., 2013, S. 2).

Dabei scheint die Abgrenzung zwischen ubiquitärem Lernen und „Seamless Learning“ in der Literatur nicht ganz eindeutig zu sein (Wong & Looi, 2011, S. 2366). Während manche Autoren das Vorhandensein von ubiquitären Technologien als essenziellen Bestandteil für SL voraussetzen (z.B. Yu et al., 2009), gehen andere sogar dazu über die Begriffe „ubiquitäres Lernen“ und „durchgängiges Lernen“ als Synonyme für dasselbe Konzept zu verwenden (z.B. Wang & Wang, 2008).

Für Wang und Looi (2011) sind ubiquitäres und durchgängiges Lernen jedoch ganz klar voneinander zu unterscheiden. Nach ihnen geht es beim ubiquitären Lernen primär darum, wie mobile und allgegenwärtige Technologien die Lernenden im Lernprozess optimal unterstützen können. Während also ubiquitäres Lernen eher den technologischen Aspekt des Lernens hervorhebt, steht beim „Seamless Learning“ der kognitive Aspekt im Vordergrund: Erfahrungen inner- und außerhalb des Unterrichts müssen auf unterschiedlichen Wissens Ebenen miteinander verknüpft werden. Dadurch sollen tiefgängige Lernprozesse in Gang gesetzt werden. Ob dabei (mobile) Technologie zum Einsatz kommt oder nicht, ist für SL nicht von primärer Bedeutung. Wang und Looi (ebd.) argumentieren außerdem, dass SL mit dem Schaffen einer neuen Lernkultur einhergeht:

„Learners need to be engaged in an enculturation process to transform their existing epistemological beliefs, attitudes, and methods of learning. Therefore [...] the teachers need to model the seamless learning process by gradually and systematically incorporating mobile learning activities into the formal curriculum. In addition, teachers should encourage learners to extend their learning into the informal, out-of-school context [...]”. (S. 2365)

2.2 Die 10 Dimensionen des MSL

Wong und Looi (2011) stellen in ihrem Artikel ein erstes Rahmenmodell für „Mobile Seamless Learning“ vor. Dieses Modell basiert auf eine umfassende Literaturanalyse

über Veröffentlichungen zur Thematik MSL aus dem Zeitraum 2006 bis März 2011, die ebenfalls von Wong und Looi (ebd.) durchgeführt wurde.

Dieses Modell beschreibt MSL aus der Sicht des Lernenden und postuliert 10 Dimensionen die eine MSL-Umgebung charakterisieren (Wong & Looi, 2011; Wong, 2012 [Deutsche Übersetzung von Specht et al. (2013), S. 3]):

- **MSL 1:** Die Dimension des formalen und informellen Lernens

Wie bereits erwähnt, ist eine zentrale Idee des SL, dass Lernende ihr Lernen über die Grenzen des formalen und informellen Lernens hinweg nahtlos fortsetzen (Chan et al., 2006; Wong & Looi, 2011).

Formales Lernen findet immer dann statt, wenn es von einer außenstehenden Person (z.B. der Lehrkraft) eingeleitet wird und es in geplanten und zeitlich festgelegten Lernphasen stattfindet (Specht et al., 2013, S. 3). Informelles Lernen bedeutet, dass es sowohl vom Lernenden initiiert als auch geplant wird (Kukulska-Hulme et al., 2009).

Wong und Looi (2011) schlagen noch eine Kategorie des Lernens vor: „Formales Lernen innerhalb eines informellen Kontexts“. Dieses Lernen findet zum Beispiel statt, wenn Schüler außerhalb der Schule in kleinen Gruppen unter Aufsicht einer Lehrkraft lernen (z.B. bei Exkursionen).

- **MSL 2:** Die Aspekte des persönlichen und des gemeinsamen Lernens

Lernen ist ein sozialer Prozess und soll optimale Unterstützung erfahren, egal ob es individuell oder gemeinsam erfolgt. Mobile Technologien nehmen im Konzept von MSL die Rolle als zentraler Vermittler zwischen den unterschiedlichen Sozialformen ein. (Wong & Looi, 2011, S. 2368; Song, 2013, S. E170).

- **MSL 3:** Die zeitliche Unabhängigkeit im Lernen

- **MSL 4:** Die örtliche Unabhängigkeit im Lernen

Die Grundidee des SL liegt darin, dass Lernen jederzeit und überall stattfindet und das weit über den formalen Kontext hinaus (Chang et al., 2006). Welches Potential mobile Endgeräte in diesem Zusammenhang haben, wurde bereits dargelegt (vgl. 2.1).

- **MSL 5:** Die allgegenwärtige Verfügbarkeit von Wissen und Information

Zentrale Punkte dieser Dimension bilden das kontextbezogene Lernen, das Lernen mit „Augmented Reality“ (dt. erweiterte Realität) und der ubiquitäre Zugriff auf Lernressourcen (Wong & Looi, 2011, S. 2369).

- **MSL 6:** Die Präsenz physischer und digitaler Welten im Lernprozess

Diese Dimension steht in direkter Verbindung zu MSL5. Lernressourcen sind allgegenwärtig und können sowohl aus der physischen Welt als auch der digitalen Welt bezogen werden. Mobile Geräte bieten zudem die Möglichkeit, Ressourcen aus der physischen Welt in die digitale Welt zu transformieren. (Wong & Looi, 2011, S. 2369)

Beispiel: Ein Schüler fotografiert im Zoo (physische Welt) ein Krokodil mit seinem Smartphone und teilt dieses Bild über soziale Medien mit seinen Schulkameraden (digitale Welt).

- **MSL 7:** Der kombinierte Einsatz von verschiedenen Gerätetypen

Diese Dimension unterstreicht das Zusammenspiel von multiplen Technologien (ob mobil oder auch nicht) beim Lernen. Wichtig ist, dass unabhängig vom Kontext und dem eingesetzten Device nahtlos gelernt werden kann. Dazu muss u.a. ein uneingeschränkter Zugriff auf lernrelevante Ressourcen vorhanden sein. (Wong & Looi, 2011, S. 2370)

- **MSL 8:** Eine nahtlose und schnelle Umschaltung zwischen Lernaufgaben

MSL steht nicht nur für den nahtlosen Einsatz verschiedener Gerätetypen sondern fordert darüber hinaus eine nahtlose Umschaltung zwischen Lernaufgaben. Damit ist gemeint, dass Lernaufgaben kontextübergreifend beschaffen sein können. Das ist beispielsweise der Fall, wenn Schüler in ihrer Freizeit Daten (z.B. Fotos) zu einem bestimmten Thema sammeln, diese Daten daraufhin in der Schule analysieren (formaler Kontext) und die Ergebnisse dieser Analyse anschließend zuhause weiterverarbeitet werden. (Wang & Looi, 2011, S. 2371)

- **MSL 9:** Die Wissenssynthese

Lernen kann im Kontext von SL keinesfalls als linearer Prozess betrachtet werden. Komplexe Syntheseprozesse aus bereits vorhandenem Wissen und neu erlangten Informationen sind erforderlich. Die Komplexität dieser Prozesse steigt insbesondere dadurch, dass Informationen nicht länger primär von einer Lehrkraft in einem formalen Unterrichtssetting bezogen werden, sondern kontextübergreifende Erfahrungen das Lernen kontinuierlich beeinflussen. (Wang & Looi, 2011, S. 2371)

- **MSL 10:** Dimension der unterschiedlichen pädagogischen Modelle

MSL kann durch unterschiedliche pädagogische Modelle gefördert werden. Wie bereits erwähnt, müssen Lernende an eine neue Lernkultur herangeführt werden. Besonders wichtig für SL ist, dass Lernende ihren Lernprozess selbst steuern können. In diesem Zusammenhang spielt das pädagogische Modell des „selbstgesteuerten Lernens“ eine bedeutende Rolle (siehe Kapitel 3). (Wang & Looi, 2011, S. 2372).

Wong (2012) stellt eine hierarchische Visualisierung dieser zehn Dimensionen für MSL zur Verfügung (Abbildung 2.1). Er identifiziert MSL 3 (zeitliche Unabhängigkeit im Lernen) und MSL 4 (örtliche Unabhängigkeit im Lernen) als die dominierenden, universellen Dimensionen, welche die restlichen Dimensionen umfassen. Das Parallelogramm stellt eine lose Gruppierung von MSL 1, MSL 2 und MSL 6 dar, die jeweils einen anderen Aspekt des Lernens hervorheben (ob formal oder informell, ob individuell oder gemeinsam oder ob in der physischen oder der digitalen Welt). MSL 7 beschreibt den Einsatz von verschiedenen Technologien als Vermittler für durchgängiges Lernen. Als externe Inputquellen fungieren MSL 5 (Lernressourcen) und MSL 10 (pädagogische Modelle), die dem Lernenden entweder über die digitale Welt oder über formale Lernsettings zugänglich gemacht werden. Das Zusammenspiel all dieser bereits beschriebenen Dimensionen soll es den Lernenden ermöglichen, nahtlos zwischen verschiedenen Lernaufgaben umschalten zu können (MSL 8). In der Visualisierung von Wong (ebd.) wurde dies durch die beiden roten strichpunktierten Linien dargestellt. Dieses nahtlose Ausführen von multiplen Lernaufgaben kann eventuell zur Wissenssynthese führen (MSL 9), dargestellt durch einen Pfeil zwischen MSL 8 und MSL 9. Da

diese Wissenssynthese zu neuen Lernprozessen anregen kann, wurde diese „Rückkopplung“ ebenfalls durch einen Pfeil von MSL 9 zurück zu MSL 8 dargestellt. (Wong, 2012, S. E20 ff.)

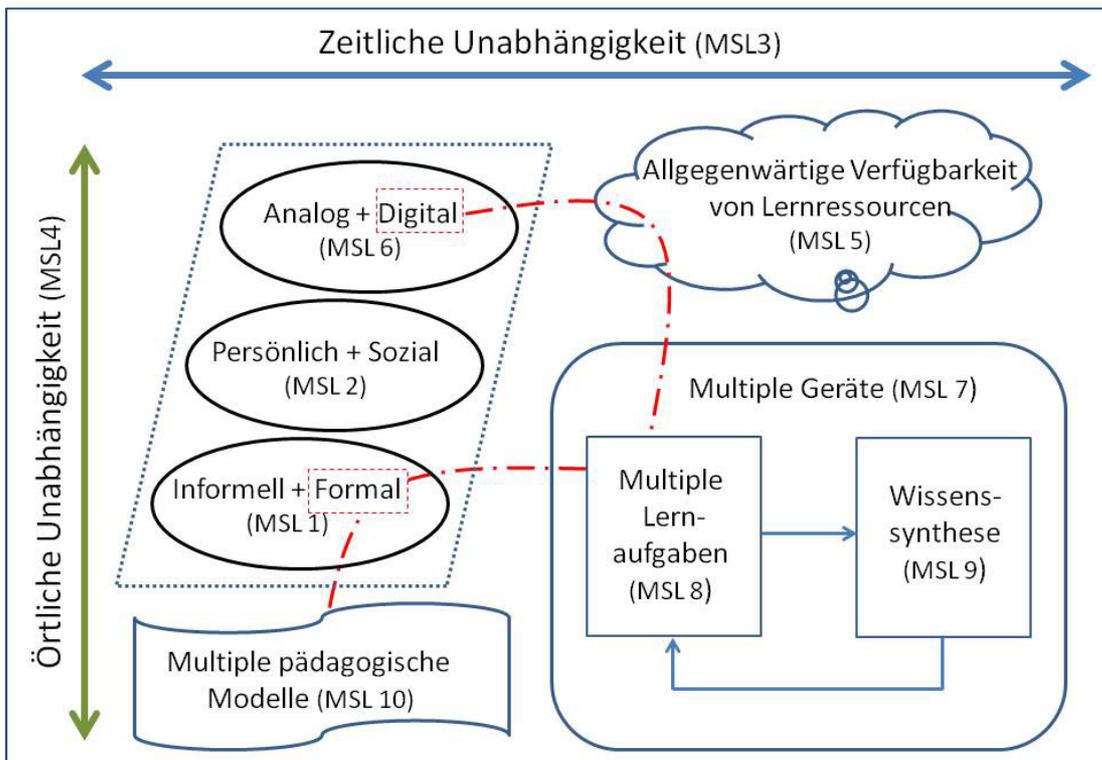


Abbildung 2.1: Visualisierung der 10 Dimensionen für MSL nach Wong (2012)
 [Selbst nachgezeichnet und aus dem Englischen ins Deutsche übersetzt.]

3 Selbstgesteuertes Lernen

Das Konzept des **selbstgesteuerten Lernens (SGL)** hat im bildungstheoretischen Diskurs der letzten Jahre immens an Bedeutung gewonnen (Kramarski & Michalsky, 2010, S.434 ff.). Für viele Bildungsforscher wird die Fähigkeit eines Individuums, den persönlichen Lernprozess eigenständig steuern zu können, als Schlüsselfaktor für erfolgreiches, lebenslanges Lernen – im schulischen Kontext und darüber hinaus – gesehen (Schunk & Zimmerman, 1994; Boekaerts, 1999; Zimmerman, 2000; Paris & Paris, 2001; Wong & Looi, 2011).

3.1 Der Begriff „selbstgesteuertes Lernen“ (SGL)

Eine allgemein gültige Definition für „selbstgesteuertes Lernen“ zu finden, ist gar nicht so einfach (vgl. Kraft, 1999, S. 834). Das liegt einerseits daran, dass sich sowohl im deutschen als auch im englischen Sprachraum viele verschiedene Begriffe etabliert haben, die mehr oder weniger synonym für SGL angewandt werden (vgl. Kraft, 1999, S. 834; Niegemann, 2008, S. 65; Ifenthaler, 2012, S. 38 ff.). Sehr häufig tauchen in diesem Zusammenhang die Terme „selbstreguliertes Lernen“ (engl. „self-regulated learning“), „selbstorganisiertes Lernen“ (engl. „self-organized learning“) oder „offener Unterricht“ (engl. „open learning“) auf (vgl. Kraft, 1999, S. 833; Niegemann, 2008, S. 65).

Die bunte Begriffsvielfalt stellt für die Definitionsfindung verhältnismäßig aber nur ein geringes Problem dar, welches mit einer angemessenen Portion Pragmatismus auch relativ einfach umgangen werden kann (Kraft, 1999, S. 834). Bei Durchsicht einiger der vielen wissenschaftlichen Veröffentlichungen rund um das Thema SGL gelangt man nämlich relativ schnell zur Einsicht, dass es sich dabei um ein hochkomplexes Konstrukt handelt (Boekaerts, 1999), dessen Relevanz sich über viele Aspekte des Lernens und der Lernsteuerung erstreckt (Paris & Paris, 2001). Die Erforschung dieser unterschiedlichen Aspekte führte im Laufe der Zeit zu diversen theoretischen Modellen, die einerseits versuchen SGL zu beschreiben und andererseits vorschlagen wie SGL angeregt und gefördert werden kann (vgl. Zimmerman & Martinez-Pons, 1990; Pintrich & De Groot, 1990; Butler & Winne, 1995; Boekaerts, 1997; Schunk & Zimmerman, 1998; Boekaerts, 1999; Pintrich, 2000; Schmitz & Wiese, 2006). Viele dieser Modelle stützen

sich dabei auf bekannte Theorien aus der Psychologie, wie beispielsweise Vygotskys soziokultureller Theorie oder dem konstruktivistischen Ansatz nach Piaget (Paris & Paris, 2001, S. 90).

Nach Zimmerman, Bandura & Martinez-Pons (1992) zeichnen sich selbstgesteuerte LernerInnen dadurch aus, dass sie selbstständig Lernziele formulieren und anschließend versuchen diese Ziele mittels Anwendung relevanter Lern- und Motivationsstrategien zu realisieren. Für Winne (1995) ist SGL grundsätzlich ein konstruktiver und selbstgerichteter Prozess, welcher ein Zusammenspiel von kognitiven, metakognitiven und motivationalen Strategien erfordert.

Trotz der hohen Diversität an Modellen für SGL identifiziert Pintrich (2000) insgesamt vier wesentliche Annahmen über Lernen und Selbststeuerung, auf welche fast alle diese Modelle basieren:

1. Die Lernenden werden nicht als passive Informationsempfänger, sondern als aktive Wissenskonstrukteure betrachtet. Sie bestimmen selbstständig ihre Lernziele und entscheiden mit welcher Lernstrategie sie diese erreichen möchten.
2. Die Lernenden sind in der Lage bestimmte Aspekte ihrer eigenen Kognition, Metakognition und ihres Verhaltens selbstständig zu lenken, zu überwachen und zu regulieren.
3. Die Lernenden können ihren Lernprozess aktiv überwachen und ihre Kognition, Metakognition und Verhalten auf jener Art und Weise adaptieren, die das Erreichen ihrer Lernziele ermöglicht.
4. Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Qualität der Selbststeuerungsfähigkeiten und dem tatsächlich erzielten Lernerfolg von Lernenden.

Auf Basis dieser vier beschriebenen Grundannahmen formuliert Pintrich (2000) anschließend folgende allgemein gültige Definition selbstgesteuerten (bzw. selbstregulierten) Lernens, die in der Literatur oft herangezogen wird (vgl. Moos, 2014, S.130):

Given these assumptions, a general working definition of self-regulated learning is that it is an active, constructive process whereby learners set goals for their

learning and then attempt to monitor, regulate, and control their cognition, motivation, and behaviour, guided and constrained by their goals and the contextual features in the environment. (Pintrich, 2000, S. 453)

3.2 Gründe für SGL

Obwohl die Grundidee des selbstgesteuerten Lernens – die autonome und reflektierte Weiterentwicklung des Individuums (Otto, Perels & Schmitz, 2011, S. 34) – weder historisch noch didaktisch ein Novum der letzten Jahrzehnte darstellt (Gnahs & Seidl, 1999, S. 70 ff.), ist das Interesse an diesem Konzept des Lernens besonders in den letzten zehn Jahren signifikant gestiegen (Randi & Corno, 2000; Kramarski & Gutman, 2006; Tsai, Shen & Fan, 2013).

Die Gründe dafür sind vielfältig:

- Historisch gesehen wurde der Grundstein für das heutige Interesse an SGL mit der kognitiven Wende in den 1960er/70er Jahren gelegt (vgl. Otto, Perels & Schmitz, 2011, S. 34). Der Lernende und dessen kognitiven Vorgänge beim Lernprozess rückten in den Mittelpunkt des bildungstheoretischen Diskurses (Winne, 2005; Chen, 2009). Lernen wurde seitdem immer mehr als proaktiver Prozess angesehen, indem der Lernende als aktiver Wissenskonstrukteur fungiert (Simons, 1992; Stauche & Schmitz, 2004). Diese grundlegenden Annahmen sind zentral für die Theorie des selbstgesteuerten Lernens (Pintrich, 2000).
- Vielzählige Studienergebnisse weisen darauf hin, dass Lernende mit mangelhaften Strategien des SGL einen geringeren Lernerfolg erzielen, als jene mit gut ausgeprägten Fähigkeiten (Zimmerman, 1989; Zimmerman & Martinez-Pons, 1990; Butler & Winne, 1995; Boekaerts, 1999; Kramarski & Michalsky, 2010). Im Wesentlichen wird dieses Ergebnis damit begründet, dass selbstgesteuerte Lerner sich kognitiv aktiver mit den Lerninhalten beschäftigen und auch motivierter sind als passive Lerner (Knowles, 1975; Paris & Paris, 2001; Zimmerman & Schunk, 2001; Kramarski & Gutman, 2006).
- Wir leben in einer Zeit, in jener der wissenschaftliche und technische Fortschritt durch neue Technologien rasant vorangetrieben wird, was folglich zu einer immer schneller werdenden Informationsalterung führt (Otto, Perels & Schmitz,

2011, S. 33). Für den Menschen bedeutet das in Zukunft, aber auch bereits jetzt, dass das Lernen nicht mit der eigenen Schulzeit endet, sondern ein ständiger Begleiter für sein ganzes Leben bleibt („lebenslanges Lernen“) (ebd.) Umso wichtiger werden also jene Kompetenzen, die eigenverantwortliches und selbstständiges Lernen ermöglichen (ebd.). SGL wird in diesem Zusammenhang oft als eine der wichtigsten Fähigkeiten für lebenslanges Lernen angeführt (Stauché & Sachse, 2004; Shih et al, 2005; Ifenthaler, 2012).

- Nach Boekaerts (1999) wird das Konzept des selbstgesteuerten Lernens auch deshalb immer öfter von Bildungspolitikern/Bildungspolitikerinnen, Pädagogen/Pädagoginnen, Lehrern/Lehrerinnen und Eltern aufgegriffen, da unter diesen Gruppierungen die Kritik am „traditionellen Unterricht“ immer größer wird. Gerade im „traditionellen Unterricht“ nehmen Lernende eine überwiegend passive Rolle ein: Der/Die Lehrer/in stellt die Lehrinhalte zur Verfügung, kontrolliert den Lernprozess, motiviert und überprüft die SchülerInnen (ebd.). Er oder sie bestimmt wann, wo und wie etwas in welchem Ausmaß gelernt wird (Boekaerts & Niemivirta, 2000; Stauché & Sachse, 2004; Chen, 2009). Das ist insofern bedenklich, als es für viele Lernende dazu führen könnte, kaum oder gar keine Selbststeuerungsfähigkeiten zu entwickeln, die elementar für lebenslanges Lernen und zur Erlangung von Problemlösungskompetenzen sind (Shih et al, 2005; Lazakidou & Retalis, 2010; Ifenthaler, 2012).
- Der technische Fortschritt, besonders im Sektor der Informations- und Kommunikationstechnologien, eröffnete in den letzten Jahren viele neue Möglichkeiten SGL im schulischen Kontext und darüber hinaus umzusetzen und zu fördern (Chan et al., 2006; Wang, 2008; Chen, 2009; Wong & Looi, 2011). Technologiegestützte Lernumgebungen bieten den Lernenden einen nahezu uneingeschränkten Zugriff auf Informationen in Form von Texten, Videos, Audios, Animationen, Grafiken usw. (Kramarski & Gutman, 2006, S. 25). Dabei sind Pädagogen und Bildungsforscher zu der Erkenntnis gelangt, dass gerade das Lernen in diesen offenen Lernumgebungen ein hohes Maß an Selbststeuerung der Lernenden erfordert um einen guten Lernerfolg zu erzielen (Hadwin & Win-

ne, 2001; Kauffman, 2004; Liaw & Huang, 2013; Wang, 2011). Kurz gesagt: Offene Lernumgebungen fördern und fordern SGL.

3.3 Wichtige Modelle selbstgesteuerten Lernens

Wie bereits erwähnt, sind in den letzten Jahrzehnten diverse Modelle für SGL entstanden. Nach Winne & Perry (2000) lassen sich diese Modelle meist in eine von zwei verschiedenen Gruppen einteilen: Komponenten- und Prozessmodelle.

Komponentenmodelle beschreiben die Kompetenzen des Lernenden, die einen positiven Einfluss auf das selbstgesteuerte Lernen haben. Prozessmodelle versuchen hingegen abzubilden, wie ein optimaler Vorgang selbstgesteuerten Lernens aussehen könnte (Otto, Perels & Schmitz, 2011, S. 35).

3.3.1 Das „Drei-Schichten-Modell“ von Boekaerts (1999)

Ein bekanntes Komponentenmodell ist das „**Drei-Schichten-Modell des selbstgesteuerten Lernens**“ (Abbildung 3.1) von Boekaerts (1999), welches SGL als ein Arrangement aus Lern- und Arbeitsstrategien beschreibt (vgl. Niegemann, 2008, S. 68).

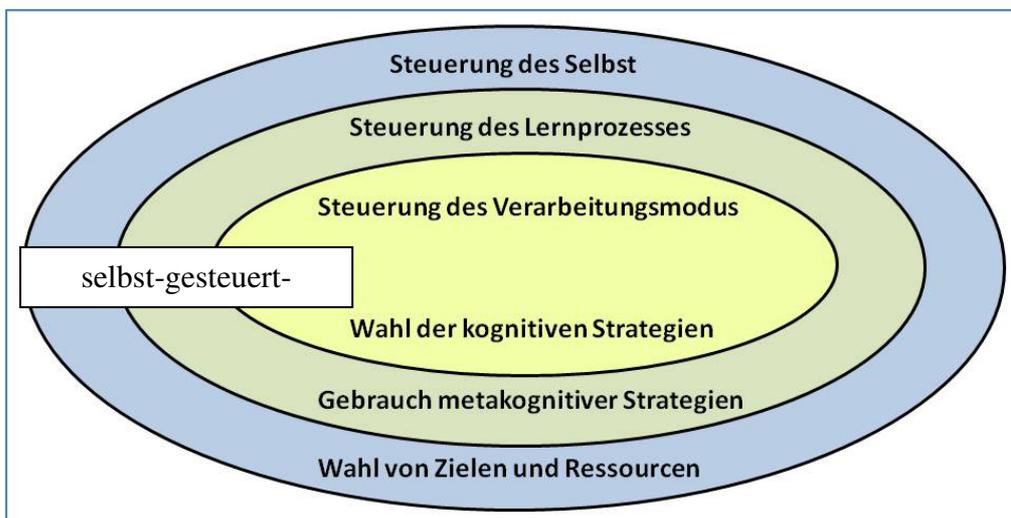


Abbildung 3.1: Das "Drei-Schichten-Modell selbstgesteuerten Lernens" von Boekaerts (1999)
[Selbst nachgezeichnet und aus dem Englischen ins Deutsche übersetzt]

Die mittlere Schicht des Modells nach Boekaerts (1999) widmet sich der Steuerung des Lernprozesses. Das selbstständige Regulieren des eigenen Lernens ist einer der Schlüsselaspekte von SGL (ebd.). Voraussetzung dafür ist, dass der Lernende auf ein

Repertoire von metakognitiven Strategien zurückgreifen kann, die ihn dabei unterstützen den Einsatz seiner kognitiven Strategien zu Gunsten des Lernprozesses zu lenken (Niegemann, 2008, S. 69).

Die Steuerung des eigenen „Selbst“ stellt die äußerste Ebene des „Drei-Schichten-Modells“ nach Boekaerts (1999) dar und bezieht sich nicht unmittelbar auf den Lernprozess sondern auf die Person des Lernenden selbst. Darunter versteht sie die Bestimmung von Lernzielen, die Wahl der dafür erforderlichen Ressourcen, sowie die Kontrolle motivationaler Prozesse (ebd., S. 449; Niegemann, 2008, S. 69). Die äußerste Schicht beschreibt den Zusammenhang zwischen der individuellen Zielsetzung und der notwendigen Motivation des Lernenden, seine Ziele auch realisieren zu wollen (Otto, Perels & Schmitz, 2011, S.36).

3.3.2 Das Prozessmodell von Schmitz & Wiese (2006)

Ein bekanntes Phasenmodell des selbstgesteuerten Lernens ist das Phasenmodell von Schmitz & Wiese (2006). Dieses Modell (siehe Abbildung 3.2) ist eine Adaption des drei Phasen umfassenden Zyklusmodells von Zimmerman (2000), welches auf der sozial-kognitiven Perspektive selbstgesteuerten Lernens von Bandura (1986) basiert.

Diese drei Phasen lassen sich wie folgt beschreiben (Schmitz & Wiese, 2006, S. 67-68; Otto, Perels & Schmitz, 2011, S. 37-38):

1. In der **präaktionalen Phase** finden die Handlungs- und Lernvorbereitungen statt. Hierbei spielt vor allem die Setzung von Lernzielen eine wesentliche Rolle, da sich der gesamte darauf folgende Lernprozess daran orientieren wird. In dieser Anfangsphase sieht sich der Lernende mit einer Aufgabe konfrontiert, die er in einer bestimmten Situation lösen soll. Das erzeugt zwangsläufig Emotionen und motivationale Zustände beim Lernenden, wie Vorfreude, Angst, Interesse, empfundener Leistungsdruck etc. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass eine bedeutsame Wechselwirkung zwischen Emotion und Motivation auf der einen Seite und den selbstbestimmten Lernzielen auf der anderen Seite besteht. So kann z.B. Angst dazu führen, dass sich der Lernende im Vorhinein qualitativ minderwertige Ziele steckt. Andererseits können

zu hoch gesteckte Lernziele schnell zu Überlastung, Verzweiflung oder Demotivation führen.

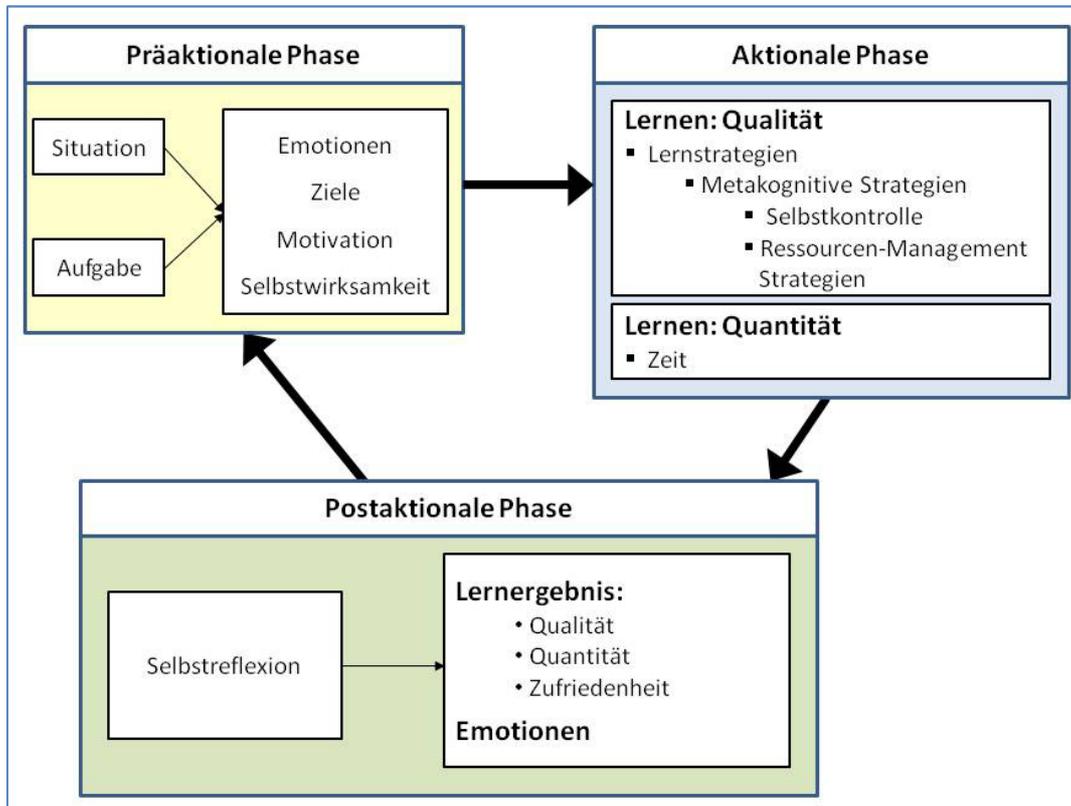


Abbildung 3.2: Das Prozessmodell von Schmitz & Wiese (2006)
[Selbst nachgezeichnet und aus dem Englischen ins Deutsche übersetzt]

- Die **aktionale Phase** beschreibt den eigentlichen Lernprozess. Dabei sollte es zur Umsetzung der Planung aus der präaktionalen Phase kommen. Hierfür werden metakognitive Strategie angewandt (wie Selbstkontrolle und Strategien zum Ressourcenmanagement), welche die Steuerung des Lernprozesses ermöglichen. Wichtig für den Lernerfolg ist nicht nur die Qualität des Lernergebnisses sondern auch die Zeit, die dafür aufgewendet wurde. Mit dem Erreichen eines Lernergebnisses schließt die aktionale Phase ab und geht über in die postaktionale Phase.
- In der **postaktionalen Phase** kommt es zur Selbstreflexion über den vorherergangenen Lernprozess. Dabei vergleicht der Lernende den Ist- und Sollzustand seiner gesteckten Lernziele und überprüft welche Zeit dafür investiert

wurde. Dieser Reflexionsprozess führt erneut zu Emotionen, wie Zufriedenheit oder Unzufriedenheit. Sollte das Lernziel nicht erreicht worden sein, muss der Lernende zudem über die Ursachen dafür nachdenken und entweder seine Lernstrategien oder seine Lernziele adaptieren. Dieser „Lernzustand“, der in der postaktionalen Phase erreicht wurde ist anschließend der Ausgangspunkt für die präaktionale Phase der nächsten Lerneinheit.

Nach Schmitz & Wiese (2006) kann der Lernprozess also als eine Abfolge von Lernzuständen angesehen werden (Abbildung 3.3).

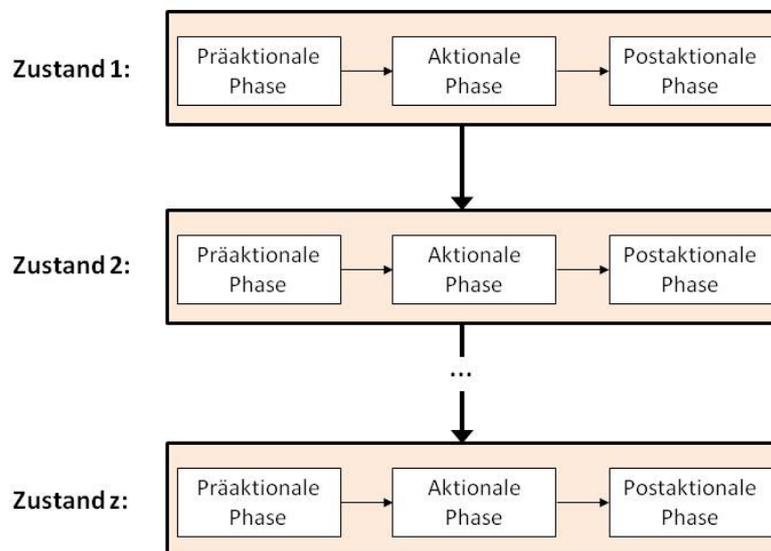


Abbildung 3.3: Der Lernprozess als eine Abfolge von Lernzuständen (Schmitz & Wiese, 2006, S. 67)
[Selbst nachgezeichnet und aus dem Englischen ins Deutsche übersetzt]

3.4 Voraussetzungen für erfolgreiches SGL

Im Wesentlichen lassen sich mehrere wichtige Bedingungen für erfolgreiches SGL identifizieren. Lernende müssen über ein bestimmtes Repertoire an *Lernstrategien* verfügen, damit der Lernprozess erfolgreich gesteuert werden kann (Boekaerts, 1999; Zimmerman, 2000; Pintrich, 2000). Die *Motivation* der Lernenden spielt unter anderem eine große Rolle bei der Wahl von Lernzielen und beim Einsatz von Lernstrategien (Pintrich, 1999, S. 467 ff.). Das Bereitstellen von *Feedback-Informationen* für Lernende kann deren Motivation und Lernerfolg signifikant steigern (Wang & Wu, 2008, S. 1598). Außerdem müssen *Lernumgebungen* dahingehend gestaltet werden, dass diese

SGL zulassen und bestenfalls sogar fördern (Stauche & Sachse, 2004; Niegemann, 2008; Wang, 2008; Greene et al., 2010).

3.4.1 Lernstrategien

Nach Wild et al. (2006) sind Lernstrategien „mental repräsentierte Schemata oder Handlungspläne zur Steuerung des eigenen Lernverhaltens [...], die sich aus einzelnen Handlungssequenzen zusammensetzen und situationsspezifisch abrufbar sind. Zum anderen sind Lernstrategien Sequenzen von Handlungen, mit denen ein bestimmtes Lernziel erreicht werden soll“. (Wild et al., 2006, S.245)

Im Kontext von SGL werden meist drei verschiedene Kategorien von Lernstrategien unterschieden (Pintrich & De Groot, 1990, S. 33; Butler & Winne, 1995, S. 248; Boekaerts, 1999, S. 447; Pintrich, 1999, S. 460):

- (1) *Kognitive Strategien*. Diese Strategien werden für die unmittelbare Bearbeitung der Lerninhalte benötigt, man spricht daher auch von Informationsverarbeitungsstrategien (Niegemann, 2008, S. 72).

Nach Weinstein und Mayer (1986) zählen Wiederholungs-, Elaborations- und Organisationsstrategien zu den wichtigsten dieser Kategorie. Das Ziel von Wiederholungsstrategien (wie z.B. das laute Aufsagen oder Unterstreichen von Textpassagen) ist es, Informationen im Kurzzeitgedächtnis präsent halten zu können. Strategien zur Elaboration werden für das langfristige Behalten von Informationen eingesetzt (z.B. Analogien herstellen). Organisationsstrategien dienen dem tieferen Verständnis von Lerninhalten (z.B. Herausfiltern der wesentlichen Aussagen aus einem Text).

- (2) *Metakognitive Strategien*. Darunter versteht man jene Strategien, die zur Steuerung des eigentlichen Lernprozesses benötigt werden (Niegemann, 2008, S. 73).

Nach Pintrich (1999) unterscheidet man Planungs-, Überwachungs- und Regulationsstrategien. Unter Planungsstrategien versteht man u.a. das Setzen von Lernzielen oder das Querlesen eines Textes, um sich einen ersten Eindruck über dessen Komplexität zu verschaffen. Während des Lernprozesses ist es auch wichtig, dass der Lernende stets seine Lernziele und seinen Lernfort-

schritt im Auge behält – hierfür ist der Einsatz von Überwachungsstrategien elementar (z.B. das Verständnis eines Lerninhalts durch Beantwortung selbstformulierter Fragen überprüfen). Regulationsstrategien stehen in direkter Verbindung zu Überwachungsstrategien. Werden nämlich mittels Überwachungsstrategien Defizite im Lernfortschritt festgestellt, müssen diese aufgeholt werden. Dafür muss der Lernende passende Regulationsstrategien (z.B. Reduktion der Lesegeschwindigkeit oder Änderung des Lernmaterials) einsetzen.

(3) *Verhaltensstrategien (bzw. ressourcenorientierte Strategien)*. Diese Strategien werden eingesetzt um sich der Lernumgebung anzupassen (z.B. Zeitmanagement, Kontrolle des Arbeitsaufwandes, Zusammenarbeit mit anderen Lernenden, Lehrer, etc.) bzw. werden diese Strategien auch verwendet um die Lernumgebung so zu verändern, dass Lernziele einfacher erreicht werden können (Pintrich, 1999, S. 462).

In den letzten Jahren hat sich das Augenmerk zahlreicher ForscherInnen auf die Entwicklung von Instruktionsmodellen gerichtet, die es ermöglichen diese zuvor genannten Lernstrategien direkt zu vermitteln und zu fördern (Randi & Corno, 2000, S. 654). In diesem Zusammenhang hat unter anderem der Ansatz des „Cognitive Apprenticeship“ (dt. „kognitive Lehre“) großes Interesse geweckt (ebd., S. 654), der ursprünglich von Brown, Collins & Duguis (1989) entwickelt wurde (vgl. Kuo et al., 2012). Dabei handelt es sich kurz gesagt um ein Instruktionsmodell, in dem Lernende dadurch kognitive Strategien erlernen sollen, dass diese – gemeinsam mit einem Experten oder einer Expertin – Problemstellungen in einem authentischen Kontext bewältigen (ebd., S. 320).

Ein weiterer Ansatz zielt darauf ab, Lernstrategien durch speziell dafür entwickelte Trainingseinheiten (z.B. anhand von Aufgabenstellungen, die spezifische Lernstrategien erfordern) direkt zu vermitteln, man spricht daher auch von Lernstrategietrainings (Stauché & Sachse, 2004, S. 34; Cleary & Zimmerman, 2004, S. 239 ff.). Über den Einsatz solcher Strategietrainings liegen mehrere wissenschaftliche Befunde vor, unter anderem auch jene:

- In der Studie von Perels (2003) wurden Schüler (12. Schulstufe Gymnasium) der Versuchsgruppe über einen Zeitraum von sechs Wochen (wöchentlich eine Trainingseinheit von 90 min) konkrete Selbststeuerungs- und Problemlösungsstrategien vermittelt, während der Kontrollgruppe nur Problemlösungsstrategien vermittelt wurden. Der abschließende Problemlösetest zeigte, dass die Versuchsgruppe signifikant besser abschnitt, als die Kontrollgruppe. Dieses Ergebnis wird aufgrund des Versuchssettings der Vermittlung von Selbststeuerungsstrategien zugeschrieben, welche ausschließlich in der Versuchsklasse stattgefunden hatte.
- In einer ähnlich angelegten Studie übertrugen Otto, Perels & Schmitz (2008) die Ergebnisse von Perels (2003) auf SchülerInnen im Grundschulalter.
- Azevedo & Cromley (2004) untersuchten in ihrer Studie, ob die Vermittlung von Selbststeuerungsstrategien an Studierenden (Durchschnittsalter: 22,1 Jahre) einen Einfluss auf deren Lernerfolg beim Lernen in einer offenen, hypermedialen Lernumgebung hat. Konkret wurden den Studierenden in der Versuchsgruppe kognitive, metakognitive und ressourcenorientierte Lernstrategien vermittelt (wie z.B. Wiederholungsstrategien, Elaborationsstrategien, Regulationsstrategien, Planungsstrategien). Ähnlich wie bei den zuvor genannten Untersuchungen, schnitt auch hier die Versuchsgruppe signifikant besser ab, als die Kontrollgruppe.

3.4.2 Motivation

Untersuchungsergebnisse aus dem Feld der Motivationsforschungen haben aufgezeigt, dass Lernende aufgrund mangelnden Motivationsgefühls dazu tendieren, auf den Einsatz tiefgehender Lernstrategien zu verzichten, obwohl sie über diese verfügen würden (Rheinberg, Vollmeyer & Rollett, 2000, S. 507 ff.; Stauche & Sachse, 2004, S. 27). Nach Friedrich & Mandl (1997) spielt die Motivation der Lernenden im Kontext von SGL auch bei der Wahl von Lernzielen (z.B. Qualität, Schwierigkeitsgrad) eine entscheidende Rolle, und wirkt sich auf deren Eifer und Durchhaltevermögen aus, wenn diese versuchen ihre Lernziele zu erreichen.

Pintrich (1999) unterscheidet in diesem Zusammenhang drei grundlegende Überzeugungen der Lernenden, die Einfluss auf deren gefühlte Motivation im Lernprozess haben: (1) Selbstwirksamkeit (engl. „self-efficacy“), (2) aufgabenabhängige Wertbeimessung (engl. „task value“) und (3) Zielorientierung (engl. „goal orientation“) (Pintrich, 1999, S. 462).

(1) Die empfundene *Selbstwirksamkeit* einer Person bezieht sich darauf, inwiefern sich diese befähigt fühlt eine bestimmte Leistung zu erbringen (Bandura, 1986, S. 391). Im Kontext von SGL umfasst Selbstwirksamkeit auch das Vertrauen der Lernenden in ihren kognitiven Fähigkeiten (Pintrich, 1999, S. 465). Nach Schunk & Ertmer (2000) spielt das Konzept der Selbstwirksamkeit eine bedeutende Rolle in allen drei Phasen des selbstgesteuerten Lernens (präaktionale Phase, aktive Phase, postaktionale Phase, siehe 3.3.2). Untersuchungen wiesen nach, dass die empfundene Selbstwirksamkeit der Lernenden einen signifikanteren Einfluss auf den Einsatz von kognitiven und metakognitiven Strategien hat, als andere motivationale Überzeugungen (Pintrich & De Groot, 1990, S. 37; Wang & Wu, 2008, S. 1594 ff.). Folglich konnte auch ein starker positiver Zusammenhang zwischen Selbstwirksamkeit und Lernerfolg hergestellt werden (Pintrich, 1999, S. 465).

(2) Nach Eccles (1983) und Pintrich (1999) ist die *aufgabenabhängige Wertbeimessung* von drei Faktoren abhängig:

- a. Welche subjektive Bedeutung misst der Lernende einer bestimmten Aufgabenstellung bei?
- b. Welches Interesse empfindet der Lernende bei Bearbeitung einer Aufgabe?
- c. Welchen mittel- und langfristigen Nutzen zieht der Lernende aus der Bewältigung einer Aufgabenstellung (z.B. „Schulabschluss schaffen“).

Pintrich et al. (1993) konnten in einer Untersuchung einen positiven Zusammenhang zwischen der aufgabenabhängigen Wertbeimessung und dem erzielten Lernerfolg herstellen. Jedoch war dieser Zusammenhang nicht so signifikant wie jener zwischen Selbstwirksamkeit und Lernerfolg.

(3) *Zielorientierung* meint jene Ziele, welche Lernende im Lernprozess erreichen wollen (Pintrich, 1999, S. 462). Dabei kann man davon ausgehen, dass Lernende fast immer eine Anzahl von verschiedenen Zielen verfolgen, die sich einerseits widersprechen können und andererseits nicht immer direkt etwas mit dem Lerninhalt zutun haben müssen (Boekaerts, 1999, S. 451 ff.). Pintrich (1999) unterscheidet dahingehend drei verschiedene Kategorien von Zielen:

- a. *Leistungsziele* sind jene Ziele, die sich mit dem Erlangen von neuen Fähigkeiten oder dem Verbessern vorhandener Fähigkeiten auseinandersetzen. Leistungszielen sind selbstmotiviert und werden nicht von außen bestimmt. Diese spielen im Kontext von SGL die bedeutendste Rolle, da sie am ehesten dazu motivieren sich tiefgehend und ausdauernd mit Lerninhalten zu beschäftigen.
- b. Sogenannte *Erfolgsziele* (gute Noten, Schulabschluss, Aufnahmeprüfung bestehen) werden unter *extrinsischen Zielen* zusammengefasst. Extrinsische Ziele können ebenfalls zum Lernen motivieren. Da hierbei jedoch nicht die persönliche Weiterentwicklung im Vordergrund steht, sondern das Erreichen von fremdbestimmten Zielen, besteht die große Gefahr, dass sich Lernende nur oberflächlich mit Lerninhalten auseinandersetzen.
- c. *Vergleichsziele* werden beispielsweise dann angestrebt, wenn die Intention des Lernens vorrangig darin besteht, besser als eine Vergleichsgruppe zu sein. Diese Art von Zielen kann mitunter sehr motivierend sein und sich daher positiv auf den Lernerfolg auswirken. Für genauere Aussagen fehlen derzeit noch ausreichend wissenschaftliche Befunde.

3.4.3 Lernumgebung

Eine weitere Bedingung für erfolgreiches SGL ist die Bereitstellung einer Lernumgebung, die SGL ermöglicht, fordert und fördert (Stauché & Sachse, 2004, S. 32-42). Nach Friedrich & Mandl (1997) wird unter einer Lernumgebung „das Arrangement der äußeren Lernbedingungen (Personen und Institutionen, Geräte und Objekte, Symbole und Medien, Informationsmittel und Werkzeuge) und Instruktionsmaßnahmen (Lernaufgaben, Sequenz der Lernschritte, Methoden u.a.) verstanden, die Lernen ermöglichen und erleichtern.“ (S. 258)

Für Stauche & Sachse (2004) spielt eine flexible Lernorganisation eine große Rolle bei der Gestaltung von Lernumgebungen im Kontext von SGL: Dem Lernenden soll ein hohes Maß an flexibler Zeitplanung, flexibler Raumnutzung (innerhalb der Schule und außerhalb der Schule), flexibler Gruppenbildung, und flexibler Schwerpunktsetzung bei Lerninhalten eingeräumt werden. Zudem sollte möglichst auf Frontalunterricht verzichtet werden und den Lernenden die individuelle Planung ihrer Vorgehensweise zur Erreichung ihrer Lernziele ermöglicht werden.

In den letzten Jahren hat man vor allem das Potential von technologiegestützten Lernumgebungen bei der Umsetzung von SGL im Unterricht erkannt (Niegemann, 2008, S. 76). Solche Umgebungen bieten Schülern einen interaktiven, nichtlinearen Zugriff auf eine große Vielfalt von Information in Form von Texten, Bildern, Animationen, Videos, Audios und Lernspielen (Kramarski & Gutman, 2006, S. 25). Das macht technologiegestützte Lernumgebungen zu einem mächtigen Werkzeug für selbstgesteuertes Lernen (Chen, 2009, S. 8817).

Paris & Paris (2001) beschreiben mit dem Bezug auf die Arbeit von Paris & Winograd (1999) mehrere Prinzipien, welche Lehrer bei der Planung von Unterrichtseinheiten und Lernumgebungen im Kontext von SGL berücksichtigen sollen (siehe Abbildung 3.4).

Boekaerts & Niemivirta (2000) geben allerdings zu bedenken, dass es mitunter sehr schwer sein kann SGL im Unterricht umzusetzen. Dafür identifizieren sie mehrere, mögliche Gründe:

- SchülerInnen haben sich im Laufe ihrer Schulkarriere an das traditionelle Rollenbild des/der Lehrers/Lehrerin als Informationsvermittler/in und Lernmotivator/in gewöhnt und setzen dies sogar voraus.
- Schülern/Schülerinnen fehlt es an Erfahrungen und Fähigkeiten ihren eigenen Lernprozess zu steuern und zu überwachen.
- SchülerInnen erwarten regelmäßig lernrelevantes Feedback vom Lehrer bzw. von der Lehrerin.
- SchülerInnen haben (ohne Motivation des/der Lehrers/Lehrerin) kein dringliches Bedürfnis sich neues Wissen und Lernstrategien zu erarbeiten.

Diese traditionellen Rollenbilder sind nur schwer aufzubrechen und behindern SGL im schulischen Kontext ungemein. Den Lehrern/Lehrerinnen bleibt in dieser Situation gar nicht viel anderes übrig, als SchülerInnen mit Argumentation und Beharrlichkeit von der Bedeutung und der Bereicherung von SGL im Unterricht zu überzeugen. (Boekaerts & Niemivirta, 2000, S. 419)

Prinzipien	
Selbsteinschätzung	Selbstmanagement
Schüler sollen <i>selbstständig</i> : <ul style="list-style-type: none"> – Lernstrategien überprüfen und vergleichen – Lernfortschritt evaluieren – Lernprozess überwachen 	Schüler sollen <i>selbstständig</i> : <ul style="list-style-type: none"> – Lernziele festlegen – Zeitaufwand planen – Arbeitsaufwand planen – Lernprozess adaptieren
Vermittlung von Selbststeuerung	Persönlichkeit
Selbststeuerung kann <i>gefördert</i> werden: <ul style="list-style-type: none"> – direkt durch Instruktion, Diskussion und das Arbeiten mit Experten – indirekt durch eine ansprechende Lernumgebung 	Von der Persönlichkeit der Schüler <i>hängt ab</i> : <ul style="list-style-type: none"> – wie sie sich verhalten und ihr Verhalten überwachen. – wie sie Selbststeuerung wahrnehmen.

Abbildung 3.4: Prinzipien zur Förderung von SGL im Unterricht (Paris & Paris, 2001, S. 97 ff.)
[Selbst erstellt]

4 Lernen mit Videos

Der Einsatz von Videos im Unterricht wird in der Literatur meist mit ähnlichen Hoffnungen und Erwartungen verknüpft (vgl. Niegemann, 2008): Einerseits sollen Lernvideos bei den Lernenden Emotionen schüren, die Aufmerksamkeit steigern und sich motivationsfördernd auf deren Lernprozess auswirken (Astleitner & Wiesner, 2004; Berk, 2009). Andererseits soll die Kombination aus Bild, Ton und Text sowohl den auditiven als auch den visuellen Sinneskanal der Lernenden ansprechen (Mayer, 2009). Dadurch sollen Lerninhalte besser verarbeitet und behalten werden können, als es beispielsweise beim Lernen mit dem „starrten“ Lehrbuch möglich wäre (Mayer & Moreno, 2003; Clark, Nguyen & Sweller, 2006; Mayer, 2009). In den letzten Jahren gesellte sich zu diesen beiden ursprünglichen Erwartungen eine weitere hinzu: Über das Internet bereitgestellte Lernvideos („Videopodcasts“) sollen eine allgegenwärtige Lernunterstützung für Lernende bieten (Kay, 2012). In Kombination mit mobiler Technologie soll sich Lernen dadurch noch flexibler gestalten lassen (McGarr, 2009).

Berk (2009) zählt insgesamt 20 Vorteile auf, die mit dem Einsatz von Videos zum Lernen (innerhalb und außerhalb des Unterrichts) verbunden werden können:

- Aufmerksamkeit der SchülerInnen steigern
- Interesse an Lerninhalten wecken
- Konzentration fördern
- Kreativität fördern
- Tiefgehendes Lernen fördern
- Mehr Spaß am Lernen
- Zusammenarbeit ermöglichen
- Usw.

Natürlich handelt es sich bei den Vorschlägen von Berk (2009) nur um **potentielle** Vorteile, was er auch selbst hervorhebt. Grundsätzlich ist man in der wissenschaftlichen Literatur vorsichtig optimistisch, was den Einsatz von Videos (und anderer multimedialer Lernangebote) zum Lernen betrifft. Oft wird argumentiert, dass der Einsatz von Multimedia per se den Lernerfolg zwar nicht unmittelbar beeinflussen kann aber zumindest indirekt fördern kann (Holzinger, 2000; Kerres, 2012). Dazu müssen Lernvideos aber

einerseits effektiv in das Unterrichtssetting integriert werden (Zahn et al., 2012) und andererseits muss auch die Gestaltung der Videos zum Lernen beitragen (vgl. Jadin, 2013).

Dazu bedarf es allerdings einem grundlegenden Verständnis wie die kognitive Verarbeitung von Bild, Ton und Text im menschlichen Gedächtnis abläuft (Mayer, 2009; Kerres, 2012). Daher soll im ersten Abschnitt dieses Kapitels die kognitive Theorie des multimedialen Lernens von Mayer (2009) vorgestellt werden.

Der zweite Abschnitt dieses Kapitels beschäftigt sich mit dem Einsatz von Videos beim Lernen, ob innerhalb oder außerhalb des Unterrichts.

4.1 Die kognitive Theorie des multimedialen Lernens

Richard E. Mayers kognitive Theorie multimedialen Lernens postuliert, dass „*Menschen besser mit Text und Bildern lernen, als nur mit Text*“ (Mayer, 2009, S. 1).

Im Grunde handelt es sich bei Mayers Theorie um ein *instruktionspsychologisches Arbeitsmodell*. Das heißt, es ist ein Modell, das auf Basis kognitionspsychologischer Erkenntnisse menschliche Informationsverarbeitung erklären möchte. Aus so einem Modell sollen anschließend Gestaltungsregeln für Lehr-Lernumgebungen abgeleitet werden, die sich förderlich auf den Lernprozess auswirken können. (vgl. Niegemann, 2008, S. 50)

4.1.1 Theoretische Annahmen

Mayer (2009) argumentiert, dass bei der Gestaltung multimedialer Lernangebote darauf Rücksicht genommen werden sollte, wie der Mensch lernt. Multimediales Lernen definiert Mayer als das Lernen mit Text, Sprache und Bildern. Dabei vertritt er einen konstruktivistischen Ansatz. Er bezeichnet multimediales Lernen als sinnstiftende Aktivität und betont die aktive Rolle des Lernenden als Wissenskonstrukteur im Lernprozess.

Die kognitive Theorie des multimedialen Lernens geht von mehreren Annahmen aus, die zusammengekommen erklären sollen wie der Mensch lernt (Niegemann, 2008). Zentral dabei sind die Annahmen, wie das menschliche Gedächtnis aufgebaut ist und

wie multimediale Lerninhalte darin verarbeitet werden (ebd.). Diese Annahmen sollen nun kurz vorgestellt werden.

- **Das Gedächtnis als Mehrspeichermodell**

Mayer (2009) modelliert das menschliche Gedächtnis als eine Zusammensetzung von drei Komponenten: (1) das sensorische Register, (2) das Arbeitsgedächtnis und (3) das Langzeitgedächtnis. Diese Annahme ist kompatibel zu Baddeley's (2003) Mehrspeichermodell.

Informationen gelangen über die menschlichen Sinnesorgane (Augen und Ohren) in das sensorische Register. Mayer (2009) unterscheidet bei diesen Informationen zwischen Wörtern und Bildern. Diese Informationen gelangen über einen Selektionsprozess (der hier nicht genauer erläutert werden soll) in das Arbeitsgedächtnis.

Das Arbeitsgedächtnis wird als temporärer Informationsspeicher angenommen und ist in Mayer's (2009) Theorie von zentraler Bedeutung, denn hier findet das „eigentliche Lernen“ statt, indem die Informationen mittels kognitiver Prozesse verarbeitet werden. Dabei werden bestimmten Informationen aus dem sensorischen Register selektiert, anschließend im Arbeitsgedächtnis organisiert und abschließend in vorhandene Wissensstrukturen aus dem Langzeitgedächtnis integriert. Diese Verarbeitung der Informationen wird vom Menschen bewusst miterlebt.

Beim Langzeitgedächtnis handelt es sich um einen dauerhaften Wissensspeicher, dessen Kapazitätsgrenzen als unbeschränkt groß angenommen werden. Hier befindet sich das sämtliche Vorwissen des Lernenden. Der Lernende kann jedoch nicht bewusst auf dieses Wissen zugreifen – dazu muss es erst in sein Arbeitsgedächtnis transferiert werden. (Mayer, 2009)

- **Annahme der aktiven Verarbeitung von Informationen**

Um Wissen erwerben zu können, muss der Lernende in Abhängigkeit seines Vorwissens ein kohärentes mentales Modell des Lerngegenstandes konstruieren. Dabei ist der Lernende aktiv an kognitiven Verarbeitungsprozessen beteiligt. Das bedeutet, er muss seine Aufmerksamkeit auf den Lerngegenstand richten,

neue Informationen organisieren und diese neuen Informationen mit seinem bereits vorhandenen Wissen vernetzen. (Mayer, 2009, S. 67)

- **Duale Codierung von Informationen**

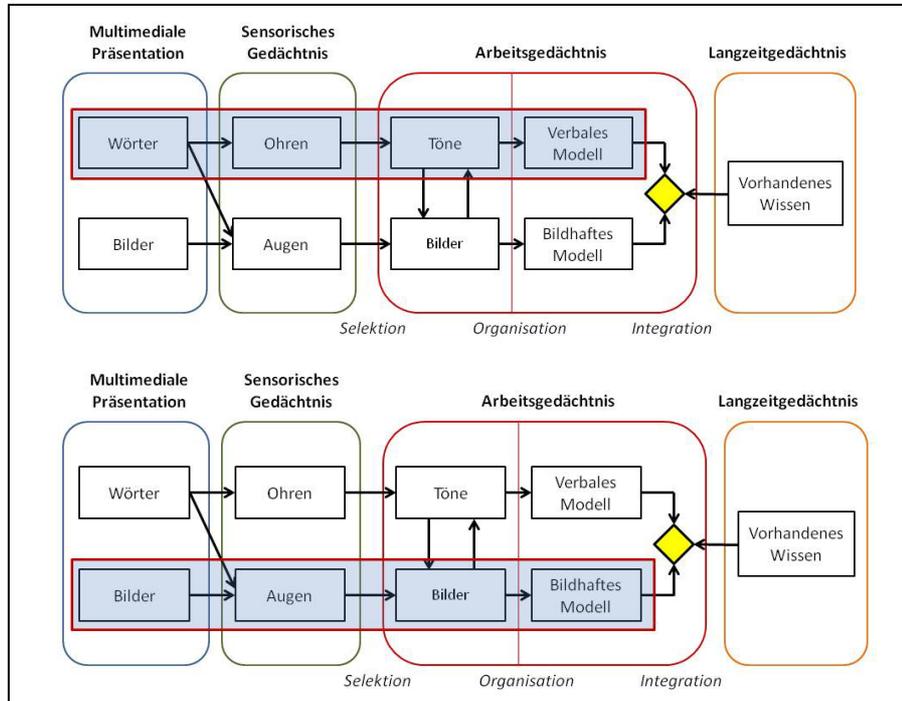


Abbildung 4.1: Oberhalb der verbale (auditive) Kanal und unterhalb der nonverbale (visuelle) Kanal
 [Selbst nachgezeichnet und aus dem Englischen ins Deutsche übersetzt]

Menschen besitzen nach Mayer (2009) ein **modalitätsspezifisches Arbeitsgedächtnis**. Es wird angenommen, dass es einen eigenen nonverbalen (bzw. visuellen) Kanal für die Verarbeitung visueller Informationen gibt und dass ein verbaler (bzw. auditiver) Kanal für die Verarbeitung auditiver Informationen existiert (siehe Abbildung 4.1). Diese Zweiteilung der Informationsverarbeitung im Arbeitsgedächtnis ist im Wesentlichen kompatibel mit den Annahmen von Paivio (1986) und Baddeley (2003).

Nach Mayer (2009) ist es möglich, dass während des Kodierungsvorgangs beide Kanäle beansprucht werden. Das kann zum Beispiel bei der Verarbeitung von Bildern geschehen: Sieht ein Mensch das Bild eines Baums, dann nimmt er diese Information über den visuellen Kanal auf. Ordnet er diesem Bild des Baums aber anschließend mental den Begriff „Baum“ zu, so findet ebenfalls ei-

ne Verarbeitung im verbalen Kanal statt. Diesen Vorgang bezeichnet man als *doppelte Codierung* und dessen Erforschung geht auf Paivio (1986) zurück. In der Literatur wird überwiegend davon ausgegangen, dass diese doppelte Codierung von Informationen vorteilhaft für den Wissenserwerb ist. (Paivio, 1986; Mayer, 2009)

- **Die begrenzten Kapazitäten des Arbeitsgedächtnisses**

Diese Annahme ist im Grunde deckungsgleich mit der kognitiven Belastungstheorie von Chandler und Sweller (1991). Bei dieser Theorie geht man von einer **Begrenzung der kognitiven Kapazitäten** des Arbeitsgedächtnisses aus. Das heißt es kann nur eine bestimmte Menge an Informationen gleichzeitig im Arbeitsgedächtnis behalten und verarbeitet werden. Kommt es zu einer Überschreitung dieser Begrenzung, kann dies zur sogenannten *kognitiven Überlastung* führen: Verständnisschwierigkeiten und Speicherprobleme können die Folge sein (vgl. Jadin, 2013).

Clark et al. (2006) wie Mayer (2009) unterscheiden zwischen drei verschiedenen Formen der kognitiven Belastung, die additiv zur Gesamtbelastung führen. Die *intrinsische Belastung* hängt von der Komplexität des Lernstoffs ab – je anspruchsvoller ein Lerninhalt, desto mehr Ressourcen des Arbeitsspeichers müssen beim Lernen aufgewendet werden. Mit der *lernförderlichen Belastung* ist jene gemeint, die durch den mentalen Lernprozess an sich entsteht. Als letztes nennt Sweller noch die *extrinsische Belastung*. Diese ist von der Darstellung der Lerninhalte abhängig und kann daher vom Ersteller des Lernangebots beeinflusst werden.

Clark et al. (2006) nennt eine Reihe von Gestaltungstipps, die extrinsische Belastungen reduzieren sollen. Es ist zum Beispiel ratsam, grafische Darstellungen zu einem Text möglichst nah beieinander zu platzieren, um den sogenannten „Effekt der geteilten Aufmerksamkeit“ zu vermeiden. Außerdem empfiehlt Sweller textuelle Erklärungen zu Grafiken durch gesprochene Erklärungen zu ersetzen, da in diesem Fall die kognitive Belastung auf den visuellen und auditiven Kanal aufgeteilt wird. Diesen Effekt nennt er den „Modalitätseffekt“.

4.1.2 Verarbeitung von Bild, Sprache und Text

Da ein Lernvideo meist Bild, Sprache und Text kombiniert soll an dieser Stelle dargestellt werden, wie die Verarbeitung dieser drei Repräsentationsformen von Informationen nach Mayer (2009) funktioniert.

▪ Verarbeitung von Bildern

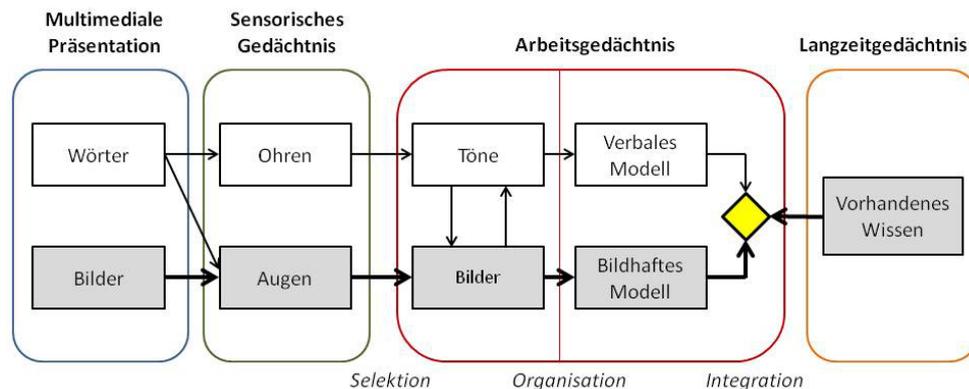


Abbildung 4.2: Verarbeitung von Bildern

[Selbst nachgezeichnet und aus dem Englischen ins Deutsche übersetzt]

Wenn ein Mensch mit einem Bild lernt, dann gelangt dieser bildhafte Input über die Augen in das sensorische Gedächtnis. Richtet der Lernende seine Aufmerksamkeit auf bestimmte Aspekte dieses Bildes, dann werden diese Teilmformationen in das Arbeitsgedächtnis transferiert (in Abbildung 4.2 als „Selektion“ dargestellt) und dort mental als Bild repräsentiert. Natürlich können mehrere Teilaspekte eines Bildes in das Arbeitsgedächtnis transferiert werden. Der nächste aktive kognitive Prozess ist die Organisation dieser bildlichen Repräsentationen zu einem vollständigen bildhaften Modell. Abschließend findet der sogenannte Integrationsprozess statt: Neue Informationen aus dem bildhaften Modell werden mit dem bestehenden Vorwissen aus dem Langzeitgedächtnis vernetzt. (Mayer, 2009)

- **Verarbeitung von Sprache**

Die Verarbeitung von auditiven Informationen erfolgt im verbalen Kanal des Arbeitsgedächtnisses und ist im Grunde äquivalent zur soeben beschriebenen Verarbeitung von bildhaften Informationen im visuellen Kanal. (Mayer, 2009)

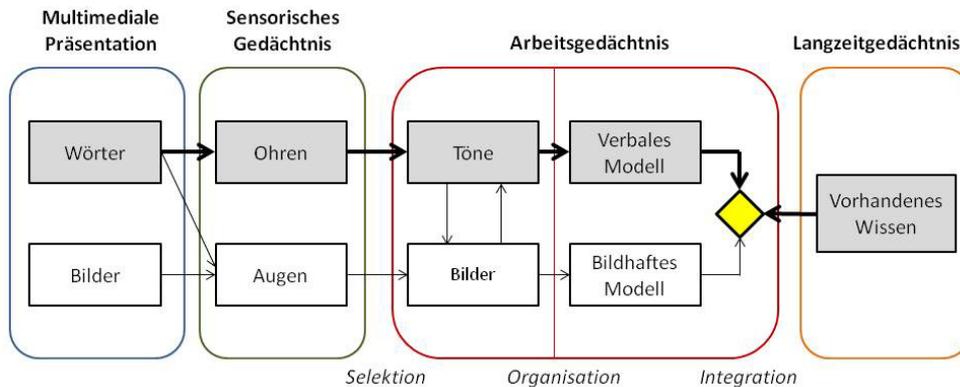


Abbildung 4.3: Verarbeitung von Sprache

[Selbst nachgezeichnet und aus dem Englischen ins Deutsche übersetzt]

Wörter gelangen über die Ohren in das sensorische Gedächtnis und werden dann – sofern der Lernende ihnen Aufmerksamkeit schenkt – über den Selektionsprozess in das Arbeitsgedächtnis transferiert. Dort wird eine mentale Repräsentation der einzelnen aufgenommenen Töne erstellt und anschließend zu einem verbalen Modell organisiert. Es kann aber auch passieren, dass aufgrund von gesprochenen Wörtern zusätzlich ein bildliches Modell im Arbeitsgedächtnis entsteht. Abschließend findet wieder der Integrationsprozess statt: Neue Informationen aus dem verbalen Modell (und möglicherweise auch aus dem bildhaften Modell) müssen koordiniert und mit vorhandenem Wissen aus dem Langzeitgedächtnis verknüpft werden. (Mayer, 2009)

- **Verarbeitung von Text**

Die Verarbeitung von geschriebenen Wörtern läuft nach den Annahmen von Mayer (2009) etwas komplexer ab. Obwohl es sich bei Wörtern eigentlich um eine verbale Repräsentation von Informationen handelt, werden diese über den visuellen Kanal aufgenommen. Im Arbeitsgedächtnis werden diese Wörter zunächst mental als Bilder repräsentiert.

Mayer (2009) argumentiert jedoch, dass die weitere Verarbeitung hauptsächlich im verbalen Kanal stattfindet – es muss also der Kanal gewechselt werden. Das passiert nach Mayer deswegen, weil die bildhafte mentale Repräsentation des Wortes im Arbeitsgedächtnis automatisch eine klanghafte mentale Repräsentation auslöst. Diese Töne werden zu einem verbalen Modell organisiert (wobei zusätzlich auch wieder ein bildhaftes Modelle entstehen kann) und abschließend werden diese Informationen mit dem Vorwissen aus dem Langzeitgedächtnis verknüpft. (Mayer, 2009)

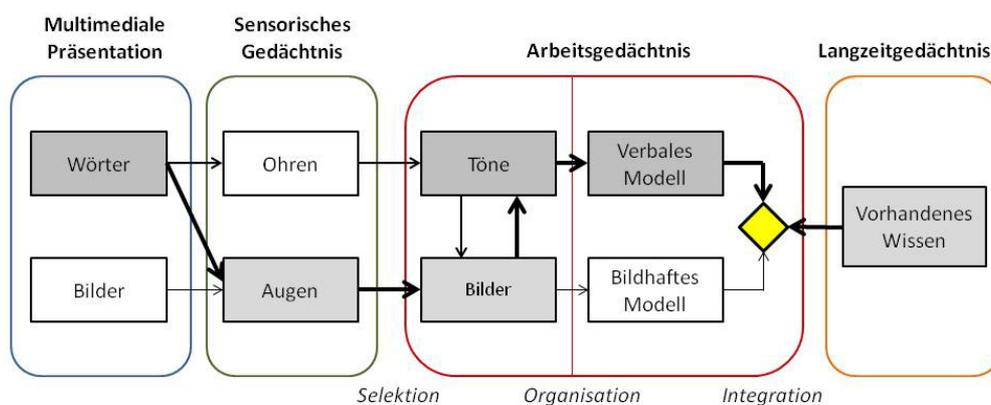


Abbildung 4.4: Verarbeitung von Text
 [Selbst nachgezeichnet und aus dem Englischen ins Deutsche übersetzt]

4.1.3 Gestaltungsempfehlungen für multimediale Lerninhalte

Basierend auf diesen vorgestellten Annahmen schlägt Mayer (2009) eine Reihe an Gestaltungsempfehlungen vor, die bei der Entwicklung multimedialer Lernangebote berücksichtigt werden sollten. Diese wurden empirisch umfangreich überprüft und auch in anderen Untersuchungen, die sich mit der Entwicklung und dem Einsatz von Lernvideos beschäftigten, als durchaus empfehlenswert eingestuft (z.B. Kay & Kletskin, 2012).

- **Das Kohärenzprinzip**

Nach dem Kohärenzprinzip ist es sinnvoll bei der Entwicklung multimedialer Lernmaterialien auf das Hinzufügen zusätzlicher Informationen zu verzichten, wenn diese irrelevant für den Verständnisprozess sind. Sonst besteht nämlich die Gefahr, dass die begrenzten kognitiven Ressourcen des Arbeitsgedächtnisses

unnötig beansprucht werden und es daher schneller zu einer Überlastung kommt (Mayer & Moreno, 2003; Mayer, 2009).

- **Das Modalitätsprinzip**

Dieses Prinzip postuliert basierend auf die Annahme der dualen Verarbeitung von Informationen, dass es ratsam ist textuelle Erklärungen von Bildern durch sprachbasierte Erklärungen zu ersetzen. Dadurch soll der visuelle Kanal des Arbeitsgedächtnisses beim Lernen entlastet werden. (Clark, Nguyen & Sweller, 2006; Mayer 2009)

- **Das Multimediaprinzip**

Das Multimediaprinzip besagt, dass sich das Bereitstellen von Bildern zu textbasierten Erklärungen als lernförderlich erweisen kann. Wie bereits erklärt werden nach Mayer (2009) geschriebene Wörter primär über den verbalen Kanal verarbeitet. Mit dem Bereitstellen von visuellen Darstellungen soll es dem Lernenden erleichtert werden ein bildhaftes Modell zum Lerninhalt generieren zu können. (Mayer, 2009)

- **Kontiguitätsprinzip**

Multimediale Lerninhalte – also zum Beispiel Lernvideos – sollen so gestaltet werden, dass multiple Repräsentationsformen desselben Lerninhalts gleichzeitig dargestellt werden. Sollte zum Beispiel zu einem bestimmten Lerninhalt ein Bild und eine sprachbasierte Erklärung existieren, dann ist es ratsam diese Repräsentationsformen gleichzeitig zur Verfügung zu stellen und nicht sequentiell. (Clark, Nguyen & Sweller, 2006; Mayer, 2009)

- **Segmentierungsprinzip**

Dieses Prinzip besagt, dass Informationsdarbietungen in lerngerechte Abschnitte geteilt werden sollen. Es ist zum Beispiel sinnvoll einen Lerngegenstand in mehrere kurze Lernvideos zu zerlegen, als ihn in einem einzigen langen Lernvideo zu präsentieren. (Mayer, 2009)

- **Signalisierungsprinzip**

Nach Mayer (2009) ist es förderlich für das Verständnis des Lernenden, wenn Kernaspekte eines Lerngegenstandes in Lernmaterialien hervorgehoben werden.

Das kann beispielsweise dadurch umgesetzt werden, dass wichtige Wörter in einem Text fettgedruckt werden oder bei einer sprachbasierten Erklärung Schlüsselwörter dementsprechend betont werden.

- **Andere Prinzipien**

Zu den bereits aufgezählten Prinzipien nennt Mayer (2009) zum Beispiel auch noch das **Redundanzprinzip**. Dieses postuliert, dass bei der Verwendung multipler Informationsquellen inhaltliche Redundanzen vermieden werden sollen. In einem Lernvideo wäre es zum Beispiel nicht sinnvoll die komplette Erklärung eines Bildes textuell darzustellen, wenn diese bereits sprachbasiert erfolgt. Ein weiteres Prinzip besagt, dass Inhalte besser verarbeitet werden können, wenn sie umgangssprachlich formuliert werden (**Personalisierungsprinzip**). (Mayer, 2009)

Diese Prinzipien wurden in den letzten Jahren empirisch umfassend überprüft und mehrheitlich bestätigt (Tabelle 4.1).

Prinzip	empirische Untersuchungen
<i>Kohärenzprinzip</i>	Harp & Mayer (1998) Mayer & Moreno (2003)
<i>Modalitätsprinzip</i>	Massa & Mayer (2006) Jeung, Chandler & Sweller (1997)
<i>Multimediaprinzip</i>	Butcher (2006) Mayer & Anderson (1992)
<i>Kontiguitätsprinzip</i>	Mayer & Sims (1994) Chandler & Sweller (1991)
<i>Segmentierungsprinzip</i>	Mayer & Chandler (2001) Price (2004)
<i>Signalisierungsprinzip</i>	Harp & Mayer (1997) Mautone & Mayer (2001)

<i>Redundanzprinzip</i>	Chandler & Sweller (1991) Mayer et al. (2001)
<i>Personalisierungsprinzip</i>	Moreno & Mayer (2004) Mayer et al. (2004)

Tabelle 4.1: Empirische Bestätigungen der Gestaltungsprinzipien von Mayer (2009)

4.1.4 Kritik

In der Literatur wird vornehmlich das Fehlen jeglicher motivationaler Überlegungen in Mayer's (2009) kognitiver Theorie multimedialen Lernens genannt (Astleitner & Wiesner, 2004). Tang & Isaacs (1993) argumentieren zum Beispiel, dass Videos beim Lernen ein höheres motivationales Potential besitzen als reine Audioinformationen, und es beim Lernen mit Videos daher zu besseren Lernerfolgen kommen könnte. Griffin et al. (2009) erzielten in ihrer Untersuchung genau dieses Ergebnis.

Als positive Kritikpunkte können angeführt werden, dass Mayer's (2009) Gestaltungsprinzipien empirisch umfangreich überprüft und dabei mehrheitlich bestätigt wurden. Andererseits wurden diese Prinzipien bei Untersuchungen, die sich mit der Entwicklung von Lernvideos beschäftigten als hilfreich bewertet (z.B. Kay & Kletschin, 2012; Kay, 2014).

4.2 Lernvideos als Videopodcasts

Video ist ein mächtiges Medium der Informationsvermittlung, da Inhalte in einer attraktiven und abwechslungsreichen Form dargestellt werden können (Wieling & Hofman, 2010, S. 922). Die Kombination aus Ton und bewegten Bildern ermöglicht es Dinge auf eine Art und Weise zu zeigen, wie es beispielsweise ein „lebloses“ Schulbuch nicht könnte (vgl. Schön & Ebner, 2013, S. 6). Daher kann es kaum verwundern, dass der Einsatz von Videos im Bildungsbereich eine lange Tradition aufweist (vgl. Berk, 2009, S. 1).

Bereits im Jahre 1913 sprach der US-amerikanische Erfinder Thomas A. Edison in einem Zeitungsinterview von einer Revolution im Bildungssektor, ausgelöst durch die Erfindung des Films. Er prophezeite: *“Books will soon be obsolete in the schools. Scholars will be instructed through the eye. It is possible to teach every branch of hu-*

man knowledge with the motion picture. Our school system will be completely changed in 10 years.” (Mellon, 1999, S. 29)

Obwohl seit dieser Prophezeiung über 100 Jahre vergangen sind, hat sie sich immer noch nicht bewahrheitet. Bestenfalls kann man attestieren, dass wir diesem „Ziel“ zumindest ein wenig näher gekommen sind. Doch warum hat das Medium „Film“ im Bezug auf Bildung nicht gehalten, was man sich anfänglich davon versprochen hatte?

Eine große Schwierigkeit besteht vor allem darin, Unterrichtssettings zu kreieren, die den **effektiven Einsatz** von Lernvideos ermöglichen (Zahn et al., 2012, S. 260). Bis vor wenigen Jahren wurden Videos im Unterricht vorrangig über Medien und Technologien wie DVD, Videokassetten und Fernseher gezeigt (vgl. Wieling & Hofman, 2010, S. 992). Charakteristisch für diese Art der Vorführung ist, dass sie vor der versammelten Klasse stattfindet und den Lernenden oftmals in die passive Rolle des bloßen „Zusehers“ drängt (vgl. Zahn et al., 2012, S. 260).

Diverse Studien haben jedoch gezeigt, dass diese Art des Videoeinsatzes im Unterricht bei den Schülern kaum zu einer tieferen Auseinandersetzung mit den Lerninhalten führt, und oftmals sogar dem traditionellen Lernen mit dem Schulbuch unterlegen ist (Salomon, 1984).

Doch in den letzten zehn Jahren haben sich die technologischen Rahmenbedingungen für den Einsatz von Videos im Unterricht maßgeblich verändert (vgl. Kay, 2012, S. 821). Eine neue, scheinbar vielversprechende Version des Lernvideos ist entstanden: der sogenannte „Videopodcast“ (vgl. McGarr, 2009; Walls et al., 2010; Kay & Edwards, 2012; Kay, 2012;)

4.2.1 Definition und Entstehung des Begriffs „Videopodcasts“

McGarr (2009) definiert Videopodcasts als Videodateien, die in einem digitalen Format über das Internet verbreitet werden können. Diese Videos können entweder direkt über den Browser angesehen („gestreamt“) werden oder aber auch heruntergeladen und danach auf mobile Geräte transferiert werden (z.B. Tablet-PC, Smartphone).

In der wissenschaftlichen Literatur findet man Videopodcasts auch unter den Begriffen „Vodcasts“, „Webcasts“, „Video Streams“, „Podcasts“ oder „Audiographs“ (Kay,

2012, S. 821). Wird ein Podcast zu Bildungszwecken verwendet, spricht man manchmal auch von sogenannten „Educasts“ (= Educational Podcasts) (Zorn et al., 2013, S. 2).

Übrigens bezog sich der Begriff „Podcast“ ursprünglich lediglich auf Audiodateien, die über Apple’s „iPod“ geladen und gehört werden konnten. Heute wird dieser Begriff jedoch unabhängig vom iPod verwendet (McGarr, 2009, S. 309).

Die Forschung begann sich ungefähr ab dem Jahr 2002 mit dem Einsatz von Videopodcasts zu Bildungszwecken auseinanderzusetzen (Kay, 2012, S. 821). Ein signifikanter Anstieg des wissenschaftlichen Interesses ist aber erst seit 2005/2006 zu verzeichnen (Walker et al., 2011, S. 98), wobei man sich bisher hauptsächlich mit der Verwendung von Videopodcasts im Hochschulbereich beschäftigte (z.B. McGarr, 2009; Copley, 2007; Hill & Nelson, 2011; O’Byran & Hegelheimer, 2007; Griffin et al., 2009).

Das starke Aufkommen von Educasts – eingeleitet durch den generellen Boom von Podcasts jeglicher Art – wird in der Literatur mehreren Faktoren zugeschrieben:

- Das World Wide Web hat sich von einem passiven Medium in ein „Mitmachweb“ (Web 2.0) für seine Benutzer gewandelt (Schön & Ebner, 2013, S. 6). Als besonders wichtig wird in diesem Zusammenhang die Entstehung von YouTube genannt (z.B. Jones & Cuthrell, 2011, S. 76; Kay, 2012, S. 821). Nie zuvor war es einfacher gewesen Videodateien mit der breiten Öffentlichkeit zu teilen. Durchschnittlich werden monatlich bis zu 6 Milliarden Stunden an Filmmaterial via YouTube gestreamt (Stand: Februar, 2014) (Smith, 2014).
- Die Anzahl der privaten Haushälter und der Schulen mit Zugang zu Breitband-Internet stieg zwischen 2006 und 2010 massiv an (Kay, 2012, S. 821). Das machte das Streamen, Downloaden und Uploaden von Videodateien viel schneller und dadurch auch wesentlich angenehmer.
- Endgeräte für den Konsum von Videostreams, wie Smartphones, Tablet-PCs oder Notebooks, werden immer günstiger und verbreiten sich folglich auch immer rasanter (Walker et al., 2011, S. 98). Darüber hinaus besitzen all diese

Geräte Kameras und machen daher die Erstellung von eigenen Videos noch einfacher (Schön & Ebner, 2013, S. 6)

Eine der größten Vorteile, die Videopodcasts in Lehr- und Lernsettings mit sich bringen, ist deren flexible Einsatzmöglichkeit. SchülerInnen und Studierende soll damit die Chance eröffnet werden, selbst zu entscheiden wann, wo, was und in welchem Umfang sie lernen. (Kay & Edwards, 2012, S. 2; McGarr, 2009, S. 311 ff.; Kay, 2012, S. 825)

4.2.2 Klassifizierung von Videopodcasts

In der Literatur werden Videopodcasts meist bezüglich ihres Einsatzzwecks klassifiziert (Kay, 2012, S. 821; Heilesen, 2010, S. 1063). Dabei unterscheidet man (Kay, 2012, S. 821):

1. Substitutionelle Videopodcasts (engl. „substitutional video podcasts“)
2. Ergänzende Videopodcasts (engl. „supplementary video podcasts“)
3. SchülerInnen erzeugen Videopodcasts für andere SchülerInnen (engl. „creative video podcasts“ oder auch „student-generated video podcasts“)
4. Problembasierte Videopodcasts (engl. „worked-example based video podcasts“ oder „problem based video podcasts“)

4.2.2.1 Substitutionelle Videopodcasts

Hochschulen gehen immer öfter dazu über gesamte Vorlesungen aufzuzeichnen (vgl. Kay & Edwards, 2012, S. 3; Ebner, 2013; Ebner et al., 2013). Diese Videos werden den Studierende anschließend über das WWW zur Verfügung gestellt. Studierende erhalten dadurch die Möglichkeit, verpasste Vorlesungen ganz einfach in ihrer Freizeit nachzuholen (Pilarski et al., 2008; Lonn & Teasly, 2009).

Manchmal wird mit diesen Aufzeichnungen sogar bezweckt Studierenden das Besuchen der Präsenztermine generell zu ersparen (Wieling & Hofman, 2010). Davon profitieren vor allem jene, die nicht unmittelbar in der Nähe ihrer Universität leben. Daher spielt diese Art des Videopodcasts auch eine bedeutende Rolle im Bereich des *Distanzlernens* (vgl. McGarr, 2009, S. 311). Aber auch den üblichen Studierenden soll mehr Flexibilität geboten werden (vgl. ebd.).

Evans (2008) schreibt, dass Studierende von heute aufgrund großer zeitlicher Belastung oft dazu gezwungen sind, dann zu lernen, wenn sich die Gelegenheit dazu ergibt – egal wo (z.B. im Bus, im Zug, Zuhause) oder wann (z.B. an Wochenenden, während der Mittagspause). Vorlesungsaufzeichnungen, die in der Form von Videopodcasts unterwegs über mobile Geräte wie Smartphones oder Tablet-PCs angesehen werden können, besitzen folglich ein großes Potential um für mehr Lernzeitflexibilität im Studierendalltag zu sorgen (vgl. McGarr, 2009, S. 312).

Das Angebot an Vorlesungsaufzeichnungen muss den eigentlichen Besuch der Veranstaltung natürlich nicht ersetzen. Selbstverständlich können diese Aufzeichnungen auch ergänzend zum Lehrveranstaltungsbesuch eingesetzt werden, zum Beispiel um sich auf Prüfungen vorzubereiten (vgl. Kay, 2012, S. 821; Heilesen, 2010, S. 1065).

Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang auch das OCW („OpenCourseWare“) Projekt des Massachusetts Institute of Technology (MIT), das im Jahr 2002 ins Leben gerufen wurde. Ziel dieses Projekt war und ist es, Kursunterlagen sowie Vorlesungsaufzeichnungen für die Allgemeinheit zugänglich zu machen. Im Jahr 2002 startete dieses Projekt erstmals mit 50 Lehrveranstaltungen des MIT. Heute haben User aus aller Welt Zugriff auf Videomaterial aus insgesamt 2150 MIT Kursen. (MIT, 2014)

Videopodcasts können auch aus der Intention heraus verwendet werden, die Qualität des Unterrichts verbessern zu wollen, indem man mehr zeitliche Ressourcen für LehrerInnen-SchülerInnen-Interaktionen während der Präsenzphasen schafft (vgl. Kay, 2012, S. 823). Um dieses Ziel zu erreichen stellen Lehrende den Studierenden Videopodcasts zur Verfügung, die bereits **vor** der betreffenden Präsenzphase angesehen werden müssen. Der Zweck der Podcasts besteht also in der Unterrichtsvorbereitung und nicht in der Nachbereitung. Dadurch soll während des Unterrichts mehr Zeit für tiefgehende Erklärungen, LehrerInnen-SchülerInnen-Diskussionen oder praktische Übungsphasen bleiben (vgl. Heilesen, 2010, S. 1066).

In der Praxis werden dabei meist ein gemäßigter oder ein radikaler Ansatz verfolgt (vgl. ebd.). Während beim gemäßigten Ansatz nur bestimmte Lerninhalte von der Präsenzphase in die Vorbereitungsphase ausgelagert werden (z.B. McKinney & Page, 2009; Jarvis & Dickie, 2010), sieht der radikalere Ansatz eine komplette Umkehr des

traditionellen Unterrichtssettings vor (vgl. Gannod, Burge & Helmick, 2008, S. 778). Das bedeutet, dass gewisse Lerninhalte (oft theoretischer Natur) außerhalb der Unterrichtszeit von den Schülern/Schülerinnen selbstständig erarbeitet werden müssen, während die praktische Anwendung („das Üben“) im Unterricht mit Unterstützung der Lehrkraft erfolgt (vgl. ebd.).

Diese Unterrichtsmethode wird in der Fachsprache daher auch als **„umgekehrter Unterricht“** (engl. „flipped classroom“ oder „inverted classroom“) bezeichnet (vgl. Heilesen 2010, S. 1066).

4.2.2.2 Ergänzende Videopodcasts

Ziel dieser Art von Videopodcasts ist es zusätzliche Inhalte, sowohl für das Lehren als auch für das Lernen, bereitzustellen (vgl. Kay, 2012, S. 821). Diese Videos können zum Beispiel Experimente zeigen, die innerhalb des Unterrichts nur schwer oder gar nicht realisierbar wären (Boster et al., 2006; Boster et al., 2007).

Bell et al. (2007) haben Videopodcasts als eine Art wöchentlicher Newsletter für zwei Lehrveranstaltungen an einer Universität in Neuseeland eingesetzt. Evans (2008) stellten Videopodcasts für Studierende zur Verfügung, die Lerninhalte einer Lehrveranstaltung zusammenfassten. Diese konnten Studierende für ihre Prüfungsvorbereitungen nutzen.

4.2.2.3 SchülerInnen erzeugen Videopodcasts für andere SchülerInnen

Videopodcasts müssen nicht immer von Lehrpersonen erzeugt werden. Eine andere Strategie ist es, den Lernenden das Erstellen von Videopodcasts selbst zu überlassen (z.B. Lazarus & Roulet, 2013; Frydenberg, 2008). Ziel dieser Strategie ist, dass SchülerInnen und Studierende sich aktiv mit Lerninhalten auseinandersetzen (vgl. Frydenberg, 2008, S. 11; Lee et al., 2008, S. 504).

Frydenberg (2008) argumentiert, dass dieser Ansatz sowohl eine kritische Auseinandersetzung mit den Lerninhalten, als auch einige technische Fähigkeiten abverlangt. Dadurch werden quasi mehrere „Fliegen mit einer Klappe“ geschlagen.

Das wichtigste zuerst: SchülerInnen müssen die betreffenden Lerninhalte hinreichend verstanden haben, um ihre Gedanken über die Podcasts vernünftig kommunizie-

ren zu können – niemand blamiert sich gern vor anderen, besonders dann nicht, wenn es auf Video festgehalten wird. Aus technischer Sicht müssen sich SchülerInnen mit Multimedia und Internet auseinandersetzen, um ihre Videos zu erstellen und anschließend im WWW hochladen zu können. (Frydenberg, 2008, S. 11)

Wenn SchülerInnen für andere SchülerInnen Podcasts zum Lernen erstellen, soll ihnen damit auch vor Augen geführt werden, dass Lernen ein sozialer Prozess ist. Dadurch kann langfristig gesehen ein ganz neues Klima der schülerübergreifenden Zusammenarbeit entstehen. (Lee et al., 2008, S. 518)

4.2.2.4 Problembasierte Videopodcasts

Das Ziel von problembasierten Videopodcasts ist es, Lernende strukturierte Anleitungen zur Verfügung zu stellen, die Schritt für Schritt erklären, wie bestimmte Problemstellungen gelöst werden können. Diese Art der Podcasts sind gemessen an ihrer Dauer fast immer recht kurz (5 – 10 min) und findet meist in den naturwissenschaftlichen Disziplinen (vor allem in der Mathematik) ihre Anwendung. (vgl. Kay & Edwards, 2012, S. 2).

Welche Vorteile das Lernen mit Musterlösungen (allerdings in textbasierter Form) für Schüler haben kann, wurde in der Vergangenheit bereits umfassend erforscht (z.B. Ward & Sweller, 1990; Carroll, 1994; Retnowati, Ayres & Sweller, 2010). In der englischen Literatur spricht man dabei überwiegend vom „worked-example effect“.

Carroll (1994) untersuchte diesen „Effekt der ausgearbeiteten Beispiele“ im Mathematikunterricht an einer High-School mit einem typischen Versuchs- und Kontrollgruppen-Design und kam zu folgenden Ergebnissen:

- SchülerInnen der Versuchsgruppe benötigten weniger direkte Instruktionen von der Lehrkraft, machten weniger Fehler und benötigten weniger Zeit um ihre Aufgabenstellungen zu lösen.
- SchülerInnen der Versuchsgruppe erzielten einen signifikant höheren Lernerfolg im Posttest als die Kontrollgruppe.
- Lernschwächere SchülerInnen profitierten besonders beim Lernen mit den ausgearbeiteten Beispielen.

Obwohl zum Einsatz von problembasierten Videopodcasts für Bildungszwecke leider noch kaum wissenschaftliche Befunde vorliegen, zeichnet sich ein Trend dahingehend ab, dass SchülerInnen und Studierende immer öfter solche Videos beim Lernen heranziehen (z.B. über YouTube). Darüber hinaus sind in den letzten Jahren eigene Internetportale entstanden, die ein Repertoire an solchen problembasierten Lernvideos anbieten. Das bekannteste, kostenfreie Portal dieser Art ist wohl jenes der Kahn Academy⁴. (Ebner et al., 2013; Kay, 2014)

Eine der wenigen wissenschaftlichen Untersuchungen in diesem Forschungsgebiet wurde von Kay & Kletskin (2012) mit Studierenden aus technischen oder naturwissenschaftlichen Studiengängen durchgeführt. Eine andere Studie beschäftigte sich mit dem Einsatz von problembasierten Videopodcasts im Mathematikunterricht einer Mittelschule (Kay & Edwards, 2012).

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden gemeinsam mit anderen Forschungsergebnissen rund um den Einsatz von Videopodcasts zu Bildungszwecken im nächsten Abschnitt zusammengefasst.

4.2.3 Aktuelle Forschungsergebnisse

Über den Einsatz von Videopodcasts zu Bildungszwecken liegen einige Befunde vor. Die meisten Versuche erfolgten dabei an Hochschulen (vgl. Kay, 2012, S. 823). In Anlehnung an ein Review von Kay (2012) werden diese Ergebnisse zuerst den folgenden zwei Kategorien zugeordnet und anschließend vorgestellt:

- Einflüsse auf den Lernerfolg
- Sonstige Einflüsse (z.B. auf Verhalten, Emotionen)

Abschließend werden noch zwei Studien zum Einsatz von problembasierten Lernvideos detaillierter vorgestellt, da diese für die aktuelle Untersuchung besonders relevant sind.

4.2.3.1 Einflüsse auf den Lernerfolg

⁴ <https://www.khanacademy.org/> [17.04.2014]

Zu Anfang sei bereits erwähnt, dass nur Untersuchungen gesichtet wurden, die entweder einen positiven Einfluss oder wenigstens einen neutralen Einfluss auf den Lernerfolg hatten. Es konnten keine Studien gefunden werden, die einen negativen Zusammenhang zwischen Lernerfolg und dem Einsatz von Videopodcasts in Lehr-Lern-Settings aufzeigten. Einige wichtige Forschungsergebnisse werden hier kurz vorgestellt (für eine Auflistung weiterer Ergebnisse siehe z.B. Kay (2012)):

Boster et al. (2006) sowie Boster et al. (2007) untersuchten den Einsatz von Videopodcasts im naturwissenschaftlichen und sozialwissenschaftlichen Unterricht des Pflichtschulbereichs (7. und 12. Schulstufe). Die Lernvideos wurden dazu verwendet um den Unterricht (nur die Präsenzphasen) zu ergänzen (vgl. 2.1.2.2). Das Ergebnis lautete, dass jene Klassen, die mit diesen ergänzenden Videopodcasts im Unterricht arbeiteten signifikant besser im Posttest abschnitten, als jene Klassen, die keine Videos genutzt hatten.

Griffin et al. (2009) überprüften in einer Untersuchung, ob Videopodcasts gegenüber reinen Audiopodcasts lernförderlicher sind. Die Videopodcasts bestanden aus Powerpoint-Folien, die mit Audiokommentaren unterlegt waren. Das Ergebnis zeigte ein signifikant besseres Abschneiden der Videogruppe im Posttest.

Wieling & Hofman (2010) untersuchten, welcher Zusammenhang zwischen der Anwendung von Vorlesungsaufzeichnungen und dem tatsächlichen Besuch der Vorlesung besteht und welche Auswirkungen es dabei auf den Lernerfolg gab. Das Ergebnis zeigte, dass jene Studierende, die kaum bis gar keine Präsenztermine der Vorlesung besuchten, am meisten von diesen Aufzeichnungen profitierten. Darüber hinaus schnitten sie nicht schlechter ab als jene, die bei allen Präsenzterminen anwesend waren.

In einer Studie von Traphagan, Kucsera & Kishi (2010) kam man zu dem Ergebnis, dass jene Studierende signifikant besser abschnitten, die Vorlesungsaufzeichnungen besonders oft angesehen hatten.

Zang et al. (2006) stellten in ihrer Untersuchung fest, dass Lernvideos besonders effektiv sind, wenn sie in mehreren, kurzen Episoden unterteilt werden.

Kurtz et al. (2007) nutzten Videopodcasts für die Umsetzung eines „umgekehrten Unterrichts“ in einer Softwareentwicklungslehveranstaltung an einer Universität in

North Carolina (USA). Dieser Versuch dauerte ein vollständiges Semester. Abschließend wurden die Endnoten der Studierenden mit jenen der Studierenden des Vorjahres verglichen. Während das Ergebnis keinen wirklich großen Unterschied in den Endnoten zeigte (ca. 1 % besser als die des Vorjahres), konnte eine deutliche Qualitätsverbesserung bei den Projektarbeiten festgestellt werden (+ 9,5 %).

4.2.3.2 Sonstige Einflüsse

In vielen Studien empfanden die Lernenden den Einsatz von Lernvideos als sehr angenehm und motivierend (z.B. Kay & Edwards, 2012; Kay & Kletskin, 2012; Hill & Nelson, 2011; Dupagne et al., 2009).

Studierende berichteten öfter, dass Vorlesungsaufzeichnungen sehr hilfreich waren, wenn Präsenztermine verpasst wurden (z.B. Wieling & Hofman, 2010; Traphagan et al., 2010), oder wenn sie weiter weg von ihrer Bildungsstätte lebten und daher nicht jede Veranstaltung besuchen konnten (z.B. McKinney & Page, 2009). Einige Studien berichten aber, dass das Bereitstellen von Vorlesungsaufzeichnungen nicht dazu geführt hatte, dass die Anzahl der anwesenden Studierenden bei den Präsenzterminen signifikant sank (z.B. Brittain et al., 2006).

Winterbottom (2007) stellte fest, dass jene Studierende, die den Präsenzunterricht nicht besuchten und ausschließlich mit Aufzeichnungen lernten, den persönlichen Kontakt mit dem jeweiligen Professor vermissen.

Es gibt auch Ergebnisse, die darauf hindeuten, dass Studierende speziell vor Prüfungsterminen vermehrt auf Lernvideoangebote zurückgreifen (vgl. Kay, 2012, S. 823; Heilesen, 2010, S. 1065). Evans (2008) stellte selbiges fest und begründete dies damit, dass Studierende den bereitgestellten Videos mehr vertrauen oder als effektiver für das Lernen erachten würden, als ihre eigenen Notizen aus dem Unterricht.

4.2.3.3 Studien über den Einsatz von problembasierten Lernvideos

Die einzige Untersuchung die zum Einsatz von problembasierten Videopodcasts im Mittelschulbereich vorliegt, ist jene von **Kay & Edwards (2012)**. Insgesamt nahmen 136 Schüler (72 männlich, 64 weiblich) im Alter zwischen 11 und 13 Jahren aus acht verschiedenen Klassen einer Schule in Ontario (Kanada) teil. Der Lernerfolg wurde mit einem typischen Pre- und Posttest Design gemessen.

Der Ablauf der Versuchs war wie folgt: Insgesamt gab es drei verschiedene Videopodcasts die einen speziellen Aufgabentyp (Potenzen, Umfangberechnungen und Multiplikation von Monomen) präsentierten. Die Probanden wurden zufällig bezüglich dieser drei Aufgabentypen aufgeteilt. Zuerst mussten sie einen dementsprechenden Pretest erledigen. Anschließend hatten sie zehn Minuten Zeit sich mit dem Lernvideo zu beschäftigen. Unmittelbar danach fand ein zum Pretest identischer Posttest statt.

Das Ergebnis zeigte, dass die Lernleistung der Probanden signifikant gestiegen ist. Durchschnittlich waren die Posttestergebnisse um 66,3 % höher als jene im Pretest. Wie Kay & Edwards (2012) selbst anführen, zeigt diese Untersuchung „nur“, dass problembasierte Lernvideos einen signifikanten Einfluss auf kurzzeitiges Lernen haben. Schade ist vor allem, dass es in dieser Studie keine Kontrollgruppe gab, die mit einer traditionellen Lehrmethode unterrichtet wurde. Ein Vergleich der Ergebnisse wäre sehr interessant gewesen.

Außerdem wurde eine SchülerInnenbefragung (Fragebogen) durchgeführt. Ein paar interessante Ergebnisse lauteten:

- 77 % gaben an, dass sie prinzipiell gerne mit den dem Lernvideo gearbeitet haben und 86 % würden Lernvideos gegenüber dem Schulbuch zum Arbeiten bevorzugen.
- 57 % fanden, dass Lernvideos hilfreich für die Hausübung wären. Ähnlich viele Schüler (58 %) gaben an, dass sie diese Lernvideos zur Vorbereitung für Prüfungen verwenden würden.

Eine ähnliche Untersuchung wurde von **Kay & Kletskin (2012)** durchgeführt. Diese erfolgte jedoch an einer Universität. Dazu stellte man 288 Studierende aus technischen bzw. naturwissenschaftlichen Studiengängen für einen Zeitraum von drei Wochen insgesamt 59 problembasierte Lernvideos zur Verfügung, die sich mit unterschiedlichen mathematischen Themengebieten beschäftigten. Der Lernerfolg wurde wieder mit einem Pre- und Posttest gemessen. Auch hier wurde wieder ein signifikanter Anstieg der Lernleistung festgestellt. Leider sind auch diese Ergebnisse wieder mit einigen Einschränkungen verbunden: Erstens gab es keine Kontrollgruppe, die ohne diese Videos lernte. Zweitens kann diese Lernerfolgssteigerung nicht dezidiert dem Gebrauch der

Lernvideos zugeschrieben werden, da die Probanden beim Lernen nicht beobachtet wurden. Man weiß daher nicht welche zusätzlichen Unterlagen und Hilfsmittel während der dreiwöchigen Lernphase verwendet wurden.

Eine Befragung der Studierenden ergab unter anderem, dass die bereitgestellten Lernvideos deswegen sehr hilfreich waren, da sie selbst die Lerngeschwindigkeit bestimmen konnten. Eine große Mehrheit der Probanden fand das Arbeiten mit den problembasierten Lernvideos angenehmer, als das Arbeiten mit dem Lehrbuch.

Kay (2014) wiederholte diese Studie mit einer weit größeren Probandenanzahl (n = 856). Die Ergebnisse der Probandenbefragung bestätigten dabei jene von Kay & Kletschin (2012).

5 Forschungsfrage

Der Zweck dieser Untersuchung bestand darin, den Einsatz einer technologiegestützten und offenen Lernform im Mathematikunterricht einer Klasse der Sekundarstufe 1 zu evaluieren. Dazu wurde folgende Forschungsfrage formuliert:

„Ist es möglich durch den Einsatz einer offenen, technologiegestützten Lernform im Mathematikunterricht den gleich guten Lernerfolg wie im traditionellen Unterricht zu erzielen?“

Auf dieser Forschungsfrage basierend wurden mehrere Hypothesen abgeleitet. Zum besseren Verständnis der LeserInnen sollen zuerst aber kurz die wichtigsten Eckpunkte des entworfenen Unterrichtssetting skizziert werden, welches im Zentrum dieser Untersuchung stand. Eine detaillierte Beschreibung erfolgt im nächsten Kapitel.

- Das Unterrichtssetting ersetzte über einen Zeitraum von 2 Wochen den traditionellen Mathematikunterricht einer Versuchsklasse.
- Die Lernform war **offen** bezüglich (vgl. Kraft, 1999):
 - *Lernsteuerung*: Die SchülerInnen steuerten ihr Lernen jederzeit selbst.
 - *Auswahl der Lerninhalte*: Die SchülerInnen bestimmten selbst, welche Lerninhalte sie in welchem Umfang bearbeiten wollten. Dazu wurde ihnen ein großer Pool an Arbeitsaufträgen bereitgestellt. Die SchülerInnen konnten selbst entscheiden, wie viele Arbeitsaufträge und welche Arbeitsaufträge sie erledigen wollten.
 - *Lernorganisation*: Die SchülerInnen konnten selbst entscheiden wann sie welche Arbeitsaufträge erledigen wollten (ob im Unterricht oder als Hausübung) und in welcher Sozialform sie diese erledigen wollten (ob alleine, mit einem/einer Lernpartner/in oder in einer Lerngruppe).
 - *Lernmaterialien*: Den Schülern/Schülerinnen wurde ein Pool an problembasierten Lernvideos zur Verfügung gestellt. Sie konnten aber selbst entscheiden, ob sie diese verwenden wollten, oder ob sie zum

Beispiel lieber das Lehrbuch zum Bearbeiten der Arbeitsaufträge heranziehen wollten.

- Die Lernform erfuhr **technologische** Unterstützung durch:
 - 16 Desktop-PCs, die im Klassenzimmer zur Verfügung standen und zum Streamen der Lernvideos oder zur Recherche verwendet werden konnten.
 - Den schülereigenen *Smartphones*, mit denen sie ebenfalls Lernvideos ansehen konnten.
- Die SchülerInnen erhielten von der Lehrenden *Feedback* in Form von „**Sternen**“ und kurzen schriftlichen Kommentaren. Jeder Arbeitsauftrag war eine festgelegte Anzahl an Sternen wert, die für die SchülerInnen auf ihrem Arbeitsplan klar ersichtlich war. Jeder eingereichte Arbeitsauftrag der SchülerInnen wurde vom Lehrer bzw. von der Lehrerin korrigiert. Falls Arbeitsaufträge vollständig und korrekt erledigt waren, erhielten die SchülerInnen die dementsprechende Sternenzahl auf ihr jeweiliges „Sternenkonto“ gutgeschrieben. Falls nicht, erhielten sie durch (freiwilliges!) Verbessern ihrer Fehler die Gelegenheit die volle Sternenzahl nachträglich zu erreichen.

5.1 Hypothesen

Folgende Hypothesen wurden basierend auf der vorliegenden wissenschaftlichen Literatur und dem soeben kurz geschilderten Versuchssetting formuliert:

HY 1: Der durchschnittliche *Lernzuwachs* der Versuchsklasse fällt *nicht geringer* aus, als jener in der Kontrollklasse mit dem traditionellen Unterrichtsetting.

Wenn SchülerInnen kaum Erfahrungen mit offenen Lernformen haben, dann fehlen ihnen vor allem zu anfangs meist die notwendigen Fähigkeiten und Strategien um ihren Lernprozess hinsichtlich der Erreichung ihrer Lernziele optimal steuern zu können (Hadwin & Winne, 2001). Der Lernzuwachs fällt daher meist geringer als in traditionellen Unterrichtsettings aus (Boekaerts, 1999; Greene & Land, 2000; Azevedo & Cromley, 2004; Greene et al., 2007).

Andererseits haben Untersuchungen über den Einsatz problembasierter Lernvideos ergeben, dass Lernende gerne und motiviert damit arbeiten und einen guten Lernerfolg damit erzielen können (Kay & Edwards, 2012; Kay & Kletskin, 2012; Kay, 2014). Mit Hilfe der problembasierten Lernvideos, einem Arbeitsplan und einem Pool an Arbeitsaufträgen soll es den Schülern/Schülerinnen ermöglicht werden, besser selbstständig lernen zu können.

HY 2: Die Versuchsgruppe arbeitet „gerne“ und motiviert mit dieser Form der Unterrichtsgestaltung.

HY 3: Die Lernvideos werden von den Schülern innerhalb der Unterrichtszeit kontinuierlich zum Lernen herangezogen.

In einer Vielzahl an Studien haben SchülerInnen bzw. Studierende angegeben, dass sie gerne mit Lernvideos arbeiten und diese auch als hilfreich erachten (Kay & Edwards, 2012; Kay & Kletskin, 2012; Kay, 2014; Copley, 2007; Dupagne et al., 2009). Der Einsatz von „Sternen“ soll die Probanden motivieren und gleichzeitig auch einen kleinen Wettbewerb entstehen lassen. Die Sterne dienen daher als sogenannte positive Verstärker (Schön et al., 2013). Insgesamt gesehen wird daher erwartet, dass die SchülerInnen gerne und motiviert mit dieser Art der Unterrichtsgestaltung arbeiten.

HY 4: Die Lernvideos werden außerhalb der Unterrichtszeit (z.B. zum Lernen oder zum Erledigen der Hausübungen) kontinuierlich verwendet.

Studien zum Einsatz von Lernvideos haben ergeben, dass diese kontinuierlich in der Freizeit genutzt wurden (Heilesen, 2010; Copley, 2007; Hill & Nelson, 2011). Bei einer Untersuchung von Kay & Edwards (2012) haben 57 % der Probanden angegeben, dass sie Lernvideos gerne zum Erledigen ihrer Hausübungen verwenden würden.

HY 5: Lerninhalte aus Videos und Aufgaben, die während der Versuchszeit nicht bearbeitet wurden, wurden auch im Posttest schlechter erledigt.

Untersuchungen haben gezeigt, dass SchülerInnen beim Lernen mit problembasierten Videopodcasts gute Lernerfolge erzielen konnten (Kay & Edwards, 2012; Kay, 2014).

Mit dieser Hypothese soll überprüft werden, ob ein Zusammenhang zwischen dem Nichtbearbeiten von Lernvideos und dem schlechteren Abschneiden bei den zugehörigen Lerninhalten im Posttest besteht.

HY 6: Kontinuierliches Feedback in Form von „Sternen“ und kurzen Kommentaren motivierte zum Verbessern von Fehlern.

Externes Feedback (z.B. von der Lehrkraft) ist ein wichtiger Faktor für erfolgreiches Lernen in offenen Unterrichtsettings (Butler & Winne, 1995; Nicol & Macfarlane-Dick, 2006). Besonders deskriptives Feedback, das die Lernenden darüber informiert, warum etwas falsch gemacht wurde, kann sich positiv auf den Lernerfolg auswirken (Davis & Neitzel, 2011). „Sterne“ sollen darüber hinaus als positive Verstärker dienen, die für SchülerInnen einen zusätzlichen Anreiz bilden sollen ihre Fehler zu verbessern (Schön et al., 2013).

6 Methoden

6.1 Probanden

Die Feldstudie wurde mit $N = 85$ Schülerinnen und Schülern aller 4 Klassen der 5. Schulstufe eines staatlichen Gymnasiums in Graz durchgeführt. Das Alter der Probanden betrug 10 bzw. 11 Jahre ($M = 10,6$; $SD = 0,31$). Insgesamt waren 8 Probanden weiblich und 77 Probanden männlich.

6.2 Experimentelles Forschungsdesign

Ein wichtiges Ziel der Untersuchung war es, diese unter möglichst realitätstreuen Bedingungen durchzuführen. Daher fand das Feldexperiment im Rahmen des alltäglichen Mathematikunterrichts der Schüler eines Gymnasiums statt. Außerdem wurde der Unterricht während der Versuchszeit von den gewohnten Mathematiklehrerinnen (alle weiblich) der jeweiligen Klassen gehalten. Der Versuchsleiter trat stets nur als stiller Beobachter in Erscheinung. Die betreffenden Lehrerinnen wurden im Vorfeld entsprechend instruiert. Zwei der vier teilnehmenden Klassen wurden von derselben Lehrkraft unterrichtet, die restlichen beiden Klassen jeweils von einer anderen. Folglich waren also 3 Lehrerinnen in diese Untersuchung involviert. Die Dauer der Feldstudie betrug insgesamt 10 Unterrichtsstunden und erstreckte sich über einen Zeitraum von 2 Wochen. Jede Unterrichtsstunde umfasste 50 Minuten (wie es in Österreich üblich ist).

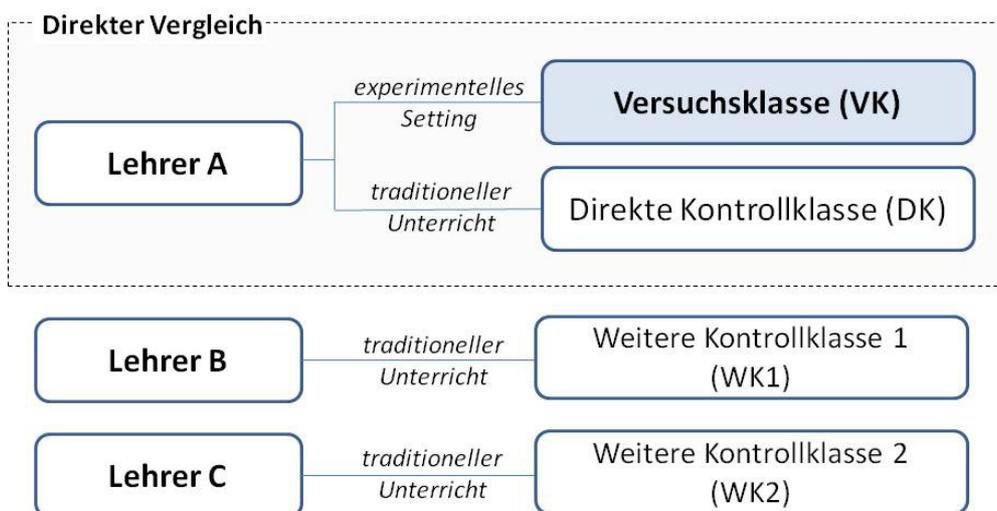


Abbildung 6.1: Experimentelles Design

Bedingt durch die soeben genannten Voraussetzungen wurde für die Untersuchung ein quasi-experimentelles Forschungsdesign angewandt, wobei eine Klasse als Versuchsklasse (VK) diente und eine andere Klasse als direkte Kontrollklasse (DK) fungierte. Die übrigen beiden Klassen wurden als weitere Kontrollklassen (WK1 und WK2) herangezogen (siehe **Abbildung 6.1** auf der Seite zuvor). Die Probanden verteilen sich wie folgt auf die unterschiedlichen Klassen (**Tabelle 6.1**):

		<i>direkter Vergleich</i>			
		VK	DK	WK1	WK2
Gesamt		24	23	25	13 ⁵
davon	männlich.....	24	23	17	13
	weiblich.....	0	0	8	0

Tabelle 6.1: Verteilung der Probanden auf die Klassen

Als **unabhängige Variable** diente in dieser Untersuchung die *Art des Unterrichtsettings*. Während in der VK das experimentelle Unterrichtsetting (siehe Abschnitt 6.3) angewandt wurde, fand in der DK (sowie in den anderen beiden Kontrollklassen) ein traditioneller Mathematikunterricht statt. Dabei handelte es sich um die übliche Mischung aus Frontalunterricht und Übungsphasen.

Als **abhängige Variable** wurde der *Lernzuwachs* der SchülerInnen in den jeweiligen Unterrichtsettings gemessen. Das erfolgte mit einem dafür typischen Pre- und Posttest 2 x 2 Design (Art des Unterrichtsetting x Pretest und Posttest).

Während des Feldversuchs wurde das Thema „**Der Kreis**“ behandelt. Um die Forschungsergebnisse nicht negativ zu beeinflussen, wurde mit der Durchführung der Studie gewartet, bis dieses Themengebiet – entsprechend der Jahresplanung der Lehrerinnen – an der Reihe war. Damit sollte gewährleistet werden, dass die SchülerInnen über das notwendige Vorwissen (z.B. Umwandlungen von Maßeinheiten mit Kommadarstellung) für das Thema der Feldstudie verfügten.

⁵ In der Kontrollklasse WK2 nahmen nur 13 männliche Probanden teil, da die weiblichen Schüler der Klasse während der Versuchszeit sehr oft gefehlt haben (aus schulterminlichen Gründen)

6.2.1 Störvariablen

Auch wenn die interne Validität aufgrund der nicht randomisierten Zuteilung der Probanden auf die Versuchs – bzw. Kontrollgruppe nicht gewährleistet werden kann, wurde der Versuch unternommen, für möglichst gleiche Voraussetzungen in den beiden Vergleichsgruppen (VK und DK) zu sorgen. Dazu wurden die folgenden Störvariablen identifiziert und die darunter beschriebenen Kontrollmaßnahmen ergriffen:

- **Die Lehrkraft**

Eine maßgeblich beeinflussende Variable im Unterricht, und somit auch für den Lernerfolg der SchülerInnen, ist selbstverständlich die Lehrkraft. Die wissenschaftliche Literatur dazu ist umfassend (vgl. u.a. French-Lazovik, 1974; Jamieson et al., 1987). Um diesen Effekt weitestgehend zu neutralisieren, wurden jene beiden Klassen für den Direktvergleich ausgewählt, die auch im Schulalltag von derselben Lehrkraft unterrichtet werden (Abbildung 6.1). Die Zuweisung der beiden ausgewählten Klassen zur Versuchsklasse (VK) bzw. direkten Kontrollklasse (DK) erfolgte zufällig. Außerdem wurden der Pre- und Posttest auch in zwei weiteren ersten Klassen (WK1 und WK2) durchgeführt, die von jeweils zwei anderen Lehrpersonen unterrichtet wurden. Das geschah, um weitere Vergleichswerte über die Beziehung „Lehrkraft“ und „Lernerfolg“ gewinnen zu können.

- **Die Zusammensetzung der Klasse**

Eine weitere maßgebliche Störvariable ist die schülerbedingte Klassenzusammensetzung. Klassen können sich, abhängig von ihren Schülern, unter anderem etwa in Klassengröße, Geschlechterverteilung, Leistungsstärke, Migrationsanteil und Klassenklima unterscheiden. Zudem könnten die SchülerInnen einer Klasse über mehr untersuchungsrelevantes Vorwissen verfügen als die andere. All das kann den Lernzuwachs u.a. ungewollt beeinflussen.

Wie man in **Tabelle 6.2** erkennen kann, unterscheiden sich Versuchsklasse (VK) und direkte Kontrollklasse (DK) in der *Klassengröße* (24 zu 23) kaum. Bei der *Geschlechterverteilung* besteht gar kein Unterschied (alle männlich). Der *Migrationsanteil* ist in beiden Klassen ebenfalls ungefähr gleich hoch (VK: 29.4 % und DK: 34.8%).

Das untersuchungsrelevante *Vorwissen* wurde in beiden Klassen mit Hilfe eines *Pretests* (siehe 6.4.5 für genauere Informationen) ermittelt und kann dem Ergebnis zufolge bei beiden Klassen als sehr gering eingeschätzt werden (VK: $M = 1.08$ und DK: $M = 1.00$). Die generelle mathematische Leistungsstärke der beiden Klassen wurde von der Lehrerin als relativ gleichwertig eingestuft. Als Indiz dafür kann auch die durchschnittliche Mathematik-Halbjahresnote der Schüler angeführt werden. Diese ist in der VK ($M = 2.31$; $SD = 0.89$) nur geringfügig besser als in der DK ($M = 2.35$; $SD = 0.78$).

Nach Reyes et al. (2012) wirkt sich ein gutes *Klassenklima* positiv auf die Motivation und Emotionen der Schüler aus, und beeinflusst somit zumindest indirekt den Lernerfolg. Es ist an dieser Stelle zwar nicht möglich die Klassenklimata der beiden Klassen numerisch gegenüberzustellen, jedoch schätzte die unterrichtende Mathematiklehrerin diese als ungefähr gleich gut ein.

	VK	DK
Klassengröße	24	23
davon männlich.....	24	23
weiblich.....	0	0
Migrationsanteil.....	29.2 %	34.8 %
Pretest-Ergebnis (M)	1.08	1.00
SD.....	1.32	1.25
Mathematiknote im Halbjahreszeugnis (M)	2.31	2.35
SD.....	0.89	0.78

Tabelle 6.2: Vergleich der Voraussetzungen zwischen Versuchsklasse (VK) und direkter Kontrollklasse (DK)

6.3 Experimentelles Lernsetting

Das experimentelle Lernsetting wurde in der Versuchsklasse (VK) angewandt und beinhaltet mehrere, entscheidende Aspekte.

- **Zu keiner Zeit frontale Inputphasen des Lehrers**

Es handelte sich um eine offene, schülerzentrierte Form der Unterrichtsgestaltung. Es gab keine frontalen Inputs der Lehrerin, sie durfte jedoch schon auf Schülerfragen antworten. Welche exakte Rolle die Lehrerin in diesem Setting spielte, und welche Befugnisse sie hatte, wird auch in Punkt 6.5.1 noch ganz genau dargestellt.

- **Lernvideos und weitere Arbeitsmaterialien**

Den Schülern wurden insgesamt 21 problembasierte Lernvideos zur Verfügung gestellt. Ob sie diese einsetzen wollten, und in welchem Ausmaß, blieb ihnen selbst überlassen. Die Videos waren, genauso wie alle anderen Materialien, über einen Kurs im Lernmanagementsystem Moodle zugänglich. Daher hatten die Schüler auch jederzeit die Möglichkeit, die Lernvideos außerhalb des Unterrichts – zum Beispiel als Unterstützung beim Erledigen ihrer Hausübungen – heranzuziehen. Neben den Lernvideos stand den Schülern ein Pool aus insgesamt 56 Arbeitsaufträgen (selbst ausdrückbar über den Moodle-Kurs) zur Verfügung, welche auf die Lernvideos abgestimmt waren. Außerdem bekam jeder Schüler zu Versuchsbeginn einen Arbeitsplan ausgehändigt, der eine Übersicht über alle möglichen Arbeitsaufträge bot. Wichtig ist, dass den Schülern zu keiner Zeit vorgegeben wurde, welche Arbeitsaufträge sie erledigen, mit wem sie diese erledigen und in welchem Ausmaß sie Arbeitsaufträge erledigen. Die einzige Ausnahme zu dieser Regel bildeten die 12 Grundaufgaben des Arbeitsplans. Da diese Aufgaben inhaltlich aufeinander aufgebaut waren, mussten sie zwangsläufig in der vorgegebenen Reihenfolge erledigt werden. Die genaue Beschreibung der einzelnen Materialien erfolgt in den kommenden Paragraphen.

- **Teams**

Die Schüler der Versuchsklasse wurden von der zuständigen Lehrerin in insgesamt 8 möglichst heterogenen Teams (zu je 3 Personen) eingeteilt. Nach Cohen

(1994) ist eine Aufteilung in heterogenen Gruppen deshalb günstig, da viele Studien darauf hinweisen, dass besonders lernschwache Schüler sehr von dieser Art der Gruppeneinteilung profitieren, während leistungsstarke Schüler zumindest keinen Nachteil daraus ziehen sollten. An dieser Stelle soll aber explizit drauf hingewiesen werden, dass die „Einteilung in Teams“ in diesem Versuchsetting nur als zusätzliche Stütze für die Schüler gedacht war. Die Schüler durften – abgesehen von der Eingangsphase, welche die ersten 12 „Grundaufgaben“ beinhaltete (siehe Arbeitsplan, 6.4.1) – jederzeit mit Schülern aus anderen Teams oder alleine arbeiten.

- **Feedbackmodus („Sterne“)**

Die Schüler der Versuchsklasse konnten während den Unterrichtsstunden ihre erledigten Arbeitsaufträge der Lehrerin abgeben. Diese führte eine Korrektur bis zu der jeweiligen nächsten Unterrichtseinheit durch (immer!). Die Korrektur beinhaltete auch kurze Kommentare, die Auskunft darüber gaben, was falsch gemacht wurde oder was gefehlt hatte (Bsp.: „Radius einzeichnen vergessen“ oder „rechter Winkel muss angelegt werden“).

Jeder Arbeitsauftrag war am Arbeitsplan der Kinder mit einer bestimmten Anzahl an Sternen versehen, die erzielt werden konnte, falls der Arbeitsauftrag korrekt und vollständig erledigt wurde. Der Clou: Die Sterne wurden teamweise zusammengezählt, daher war jeder Schüler immer nur so gut, wie es sein ganzes Team war. Damit war natürlich die Hoffnung verbunden, dass zwischen den Teams ein kleiner „Wettbewerb“ um die höchste Sternenzahl aufflammen würde. Das sollte dazu motivieren, möglichst viele Arbeitsaufträge zu erledigen und Fehler zu verbessern (denn auch das Verbessern von Fehlern war freiwillig und oblag den Schülern). Darüber hinaus sollte die Zusammenarbeit innerhalb der Teams gestärkt werden.

6.4 Material und Technologieeinsatz

Für die Durchführung dieser Feldstudie wurden folgende Materialien erstellt bzw. verwendet:

- 21 Mathematik-Lernvideos zum Thema „Der Kreis“

- Arbeitsplan für die Schüler
- 56 Arbeitsaufträge (in Papierform, A4 Format)
- Kontrollblatt über den Arbeitsfortschritt („Sternenstand“)
- Moodle-Kurs
- Kontrollblatt um die täglichen Aufrufe der Lernvideos festzuhalten
- Schülerfragebogen
- Pre- und Posttest

Auf das verwendete Material kann über <http://imoox.at> (ab Herbst 2014) frei zugegriffen werden. All diese Materialien – außer der Pre- und Posttest – wurden nur in der Versuchsklasse (VK) verwendet.

6.4.1 Der Arbeitsplan

Es wurde ein A4-Seiten großer Arbeitsplan (Abbildung 6.2 auf der nächsten Seite) erstellt, der für die Schüler der VK eine Übersicht über alle möglichen Aufgabenstellungen bieten sollte. Dabei repräsentiert jeder weiße, kleine Kreis einen bestimmten Arbeitsauftrag. Jeder Arbeitsauftrag besitzt ein eigenes Kürzel (z.B. „G8“ steht für „Grundaufgabe 8“) und eine zugewiesene Sternenanzahl (1 – 3), die man für die vollständige Erledigung des jeweiligen Auftrags erhalten würde. Diese Kürzel wurden eingeführt, damit die Schüler im angelegten Moodle-Kurs problemlos die passenden Aufgabenblätter und Lernvideos finden können (Arbeitsblätter und Lernvideos wurden ebenfalls mit den entsprechenden Kürzeln gekennzeichnet). Außerdem bezieht sich jedes dieser 7 Kürzel (G, Ü, B, P, HÜ, Q, Z) ganz klar auf einen der 7 Sektoren, in welche der Arbeitsplan unterteilt wurde. Jedem dieser Sektoren kommt eine bestimmte Bedeutung zu:

- 1. Grundaufgaben (G):** Die Grundaufgaben wurden so entwickelt, dass sie alle Kernpunkte des Stoffgebiets abdecken. Dadurch sollen jenen Kompetenzen vermittelt werden, welche für die erfolgreiche Bearbeitung der Arbeitsaufträge aus den anderen Sektoren erforderlich sind. Da die Grundaufgaben aufeinander aufbauen, müssen diese in der vorgegebenen Reihenfolge erledigt werden (im Gegensatz zu den restlichen Arbeitsaufgaben). Das wird im Arbeitsplan durch die grauen Pfeile dargestellt, durch die jede Grundaufgabe mit der vorhergehenden

den verbunden ist. Erst wenn die Grundaufgaben erledigt sind, ist die Bearbeitung der restlichen Sektoren erlaubt. Insgesamt gibt es 12 Grundaufgaben, dazu 12 Aufgabenblätter (17 Seiten) und 12 Lernvideos.

2. **Übungsplatz (Ü):** Insgesamt besteht der Übungsplatz aus 15 Arbeitsaufträgen. Dazu gibt es 15 Aufgabenblätter (20 Seiten) und 7 Lernvideos. Die Aufgaben können in beliebigem Ausmaß und in selbstgewählter Reihenfolge erledigt werden. Der Übungsplatz deckt alle möglichen Themen des Stoffgebietes ab.
3. **Zeichenwiese (Z):** Die Zeichenwiese besteht aus 8 Arbeitsaufträgen, in denen das Konstruieren von Kreisen und Kreismustern im Vordergrund steht. Insgesamt gibt es dafür 8 Aufgabenblätter (8 Seiten).

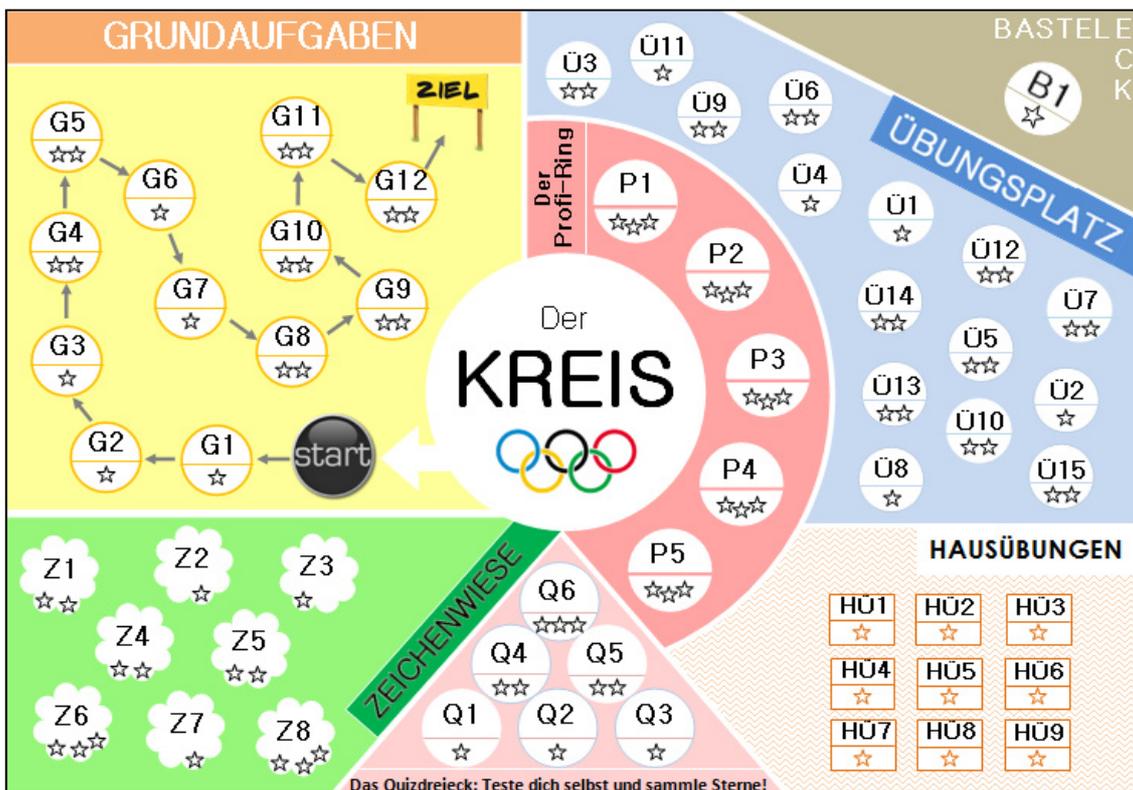


Abbildung 6.2: Der Arbeitsplan

4. **Profiring (P):** Der Profiring umfasst insgesamt 5 Arbeitsaufträge mit einem hohen Anspruchslevel. Dafür wurden 5 Aufgabenblätter (7 Seiten) und ein Lernvideo erstellt.
5. **Quizdreieck (Q):** Innerhalb des Quizdreiecks befinden sich 6 Arbeitsaufträge, mit denen die Schüler ihr Wissen abprüfen können. Dafür wurden 6 Aufgabenblätter (8 Seiten) erstellt.
6. **Basteleck (B):** Insgesamt gibt es eine Bastelaufgabe (1 Arbeitsblatt zu 2 Seiten).
7. **Hausübungen (HÜ):** Als Hausübungen wurden 9 Arbeitsaufträge vorbereitet. Hierfür wurden 9 Arbeitsblätter (11 Seiten) und ein Lernvideo erstellt.

6.4.2 Die Lernvideos

Insgesamt wurden für diese Feldstudie 21 problembasierte Lernvideos zum Thema „Der Kreis“ erstellt. Diese decken die folgenden Themengebiete ab:

- Definition des Kreisbegriffs
- Kreise im Alltag
- Verwendung eines Zirkels
- Radius und Durchmesser (Definition, Messung und Berechnung)
- Konstruktion eines Kreises
- Definition von Kreislinie und Kreisfläche
- Konzentrische Kreise (Definition und Konstruktion)
- Konstruktion von Kreismustern
- Kreissehne (Definition und Konstruktion)
- Kreissegment und Kreissektor (Definition und Konstruktion)
- Kreisring (Definition und Konstruktion)
- Lagebeziehung zwischen Kreis und Gerade (Tangentenkonstruktion)
- Umkreis eines Rechtecks (Konstruktion)

Bei der inhaltlichen Planung der Videos wurde nach jenem Lehrbuch vorgegangen, welches von den ersten Klassen des Gymnasiums (5. Schulstufe) verwendet wird (Kraker et al., 2013, S. 120 – 131). Die Lernvideos enthielten keine zusätzlichen Informationen, die nicht durch das Lehrbuch abgedeckt sind (d.h. die Versuchsklasse hatte wäh-

rend der Versuchszeit aufgrund der Lernvideos keinen Informationsvorteil gegenüber der Kontrollklasse). Außerdem wurden die Videos nach ihrer Fertigstellung von der Mathematiklehrerin der Versuchs- und direkten Kontrollklasse auf deren fachliche Richtigkeit und didaktische Qualität überprüft. Die fertigen Lernvideos wurden anschließend auf YouTube geladen und der dazugehörige Link wurde für die Schüler im angelegten Moodle-Kurs bereitgestellt (siehe 6.4.4).

Die Lernvideos wurden mit einer üblichen Digitalkamera gefilmt. Oft wurde dabei entweder die sogenannte „Green-Screen-Technik“ oder die „Legetechnik“ angewandt (vgl. Schön & Ebner, 2013, S. 14 ff.), da damit schöne Effekte erzielt werden konnten. Geschnitten und überarbeitet wurden diese anschließend mit *Lightworks*⁶ (11.5), einem professionellen Open-Source-Videoschnittprogramm. Die Tonaufzeichnungen erfolgten mit *Audacity*⁷ (2.0.5), einem einfach benutzbaren Freeware-Programm für Audioaufnahmen, dessen Funktionalitätsumfang für diesen Verwendungszweck absolut genügte.

Die Produktion eines Videos (Planung + Filmen + Schnitt) dauerte, je nach Videoumfang, durchschnittlich 120 – 180 Minuten. Besonders die Erstellung der ersten drei bis fünf Videos nahm überdurchschnittlich viel Zeit in Anspruch (bis zu 4 Stunden pro Video). Das lag überwiegend daran, dass erst noch wichtige Erfahrungen im Umgang mit der Videoschnittsoftware gesammelt werden mussten. Dafür konnte die Produktionszeit im Laufe der Entwicklungsphase stark reduziert werden (bis auf 90 Minuten für ein Video mit der durchschnittlichen Dauer von 3 Minuten).

Unter Berücksichtigung der begrenzten Aufmerksamkeitsspanne der Schüler (vgl. Kay & Kletskin, 2012, S. 621), wurde versucht die Laufzeit der Videos so kurz wie möglich zu halten. Die Dauer der einzelnen Lernvideos variiert zwischen 74 s (1:14) und 373 s (6:13) mit einem Mittelwert von 189 s (3:09) und einer Standardabweichung von 98 s (1:38). Besonders die 12 Videos aus dem Aufgabenpool der Grundaufgaben (siehe Abbildung 6.2) dauerten mit einer Laufzeit bis zu 373 s (6:13) am längsten. Für eine genaue Übersicht siehe Tabelle 6.3.

⁶ Nähere Informationen und Free-Download unter www.lkws.com [20.04.2014]

⁷ <http://audacity.sourceforge.net/> [20.04.2014]

Aufgabenbereich	Videos (Anzahl)	Laufzeiten (min – max)	Mittelwert (SD)
Grundaufgaben	12	159 s – 373 s	258 s (76)
Übungsaufgaben	7	74 s – 130 s	100 s (18)
Profiring	1	84 s	84 s (0)
Hausübungen	1	93 s	93 s (0)

Tabelle 6.3: Lernvideos

Jedes fertige Lernvideo besitzt einen Titel (entweder nur das Aufgabenkürzel, wie „Ü14“ oder zusätzlich noch einen Titel, wie „Kreismuster konstruieren“; siehe Abbildung 6.3). Die Lernvideos der Grundaufgaben wurden auch jeweils mit einer kurzen (30 s) Startsequenz (Intro) ausgestattet. Das erfolgte aus der Überlegung heraus, den Schülern anfangs eine kurze Phase zu ermöglichen, in der sie ihre Aufmerksamkeit auf das Lernvideo bündeln können.

Bei der Planung und Produktion der Videos wurden wichtige Prinzipien des multimedialen Lernens (Mayer, 2009, S. 267 ff.) berücksichtigt, die bereits in ähnlichen Studien angewandt wurden (Kay & Edwards, 2012, S. 5; Kay & Kletschin, 2012, S. 621):

1. Menschen lernen besser mit Grafiken und Text, als nur mit Text.
2. Menschen lernen besser mit Grafiken und auditiver Erklärungen, als von Animationen mit textuellen Erklärungen.
3. Der Lerninhalt wurde auf viele und dafür kurze Videos aufgeteilt, anstatt wenige aber dafür lange Videos zu produzieren.
4. Zusammengehörige Grafiken und Texte wurden gleichzeitig und nah beieinander gezeigt.
5. Für die Vertonung der Videos wurden ein menschlicher Sprecher (keine künstliche Computerstimme) und eine informeller Sprachstil verwendet.
6. Das Gesicht des Videoproduzenten ist zu keiner Zeit zu sehen (nur seine Hände).



Abbildung 6.3: Screenshots aus den Lernvideos

6.4.3 Die Aufgabenblätter

Insgesamt wurden für die Versuchsklasse 56 Aufgabenblätter mit einem Umfang von 73 Seiten (im A4 Format) erstellt. Dazu wurde maßgeblich *Microsoft Word 2007* verwendet. Spezielle Kreisgrafiken wurden mit *GeoGebra*⁸ (4.2) erstellt. Diese Aufgabenblätter decken den kompletten Lehrstoff der ausgewählten Kapitel des Mathematiklehrbuchs der Klasse ab (Kraker et al., 2013, S. 120 – 131). Wie die Lernvideos wurden auch die Aufgabenblätter von der Mathematiklehrerin der Versuchsklasse bezüglich ihrer didaktischen und inhaltlichen Qualität überprüft. Jedes Aufgabenblatt besteht neben dem Lerninhalt aus einem Kürzel und einem Titel in der Kopfzeile. Ebenfalls enthalten sind Verweise auf passende Lernvideos bzw. andere Aufgabenblätter. In der Fußzeile jeden Aufgabenblatts befinden sich die dafür vorgesehene Sternenzahl und

⁸ www.geogebra.org [20.04.2014]

die Creative Commons Lizenzbilder (inkl. Name des Autors). In Abbildung 6.4 ist der Aufbau eines exemplarischen Aufgabenblattes zu sehen.

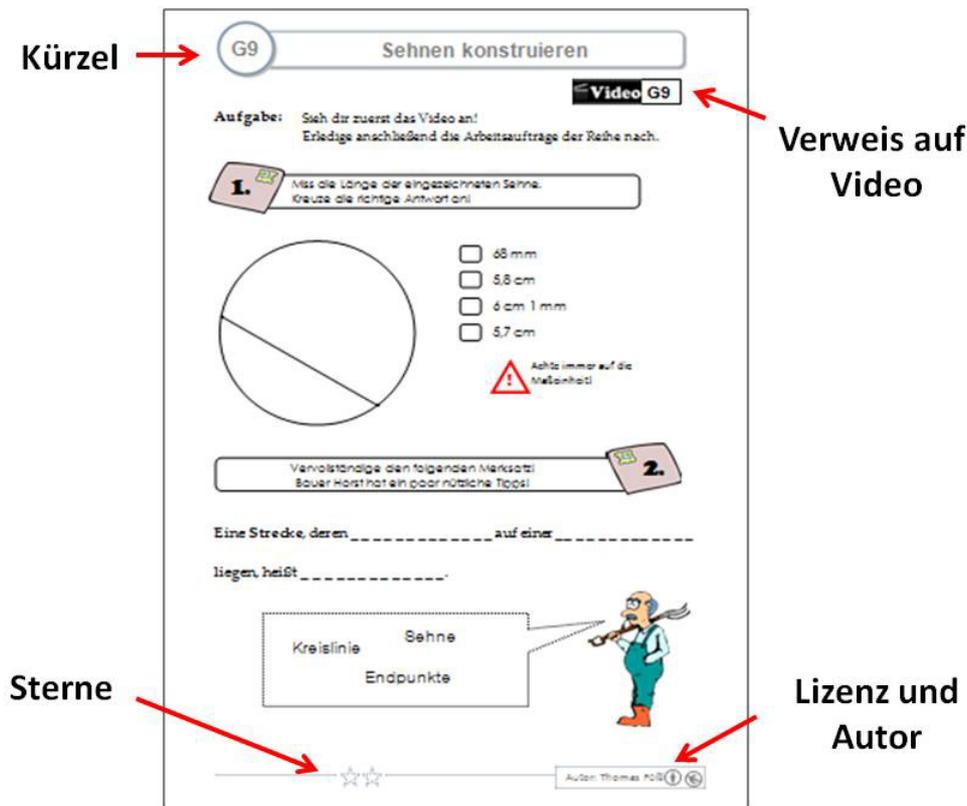


Abbildung 6.4: Ein typisches Aufgabenblatt

6.4.4 Der Moodle-Kurs

*Moodle*⁹ ist eine auf PHP und MySQL basierende Open-Source-Lernplattform, die es ermöglicht Lerninhalte online zu organisieren und bereitzustellen. Der Einsatz von Moodle bot sich für diese Feldstudie deswegen besonders an, da in diesem Gymnasium sowieso sehr viel mit Moodle gearbeitet wird. Daher musste man die Schüler der Versuchsklasse nicht mehr speziell dafür instruieren.

Der Moodle-Kurs wurde in Anlehnung an den Arbeitsplan (Abbildung 6.2) ebenfalls in sieben Sektoren (Grundaufgaben, Übungsplatz, Basteleck, Profiring, Quizdreieck, Zeichenwiese und Hausübungen) unterteilt. Entsprechend dieser Sektoren wurden die passenden Aufgabenblätter und Videos bereitgestellt (Abbildung 6.5). Außerdem wurde

⁹ Siehe <https://moodle.org/> [20.04.2014]

der Fortschritt der unterschiedlichen Teams („Sternenstand“) täglich aktualisiert und angezeigt.



Abbildung 6.5: Ausschnitte aus dem Moodle-Kurs

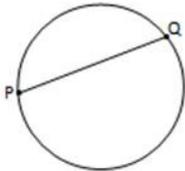
6.4.5 Der Pre- und Posttest

Es wurde ein identischer Pre- und Posttest eingesetzt. Er bestand jeweils aus 4 Seiten (A4) und musste von den Probanden schriftlich ausgefüllt werden. Die erlaubten Hilfsmittel bestanden aus Bleistift, Kugelschreiber, Radiergummi, Geodreieck und Zirkel. Der Pre- bzw. Posttest inkludierte 2 verschiedene Aufgabentypen:

- a) **12 Single-Choice Fragen**, verteilt auf den ersten beiden Seiten (6 pro Seite). Diese Fragen beinhalteten Definitionen wichtiger Begriffe, Messaufgaben und Lückentexte (siehe Abbildung 6.6). Vor dem Fragenkomplex wurde eindeutig darauf hingewiesen, dass es sich stets um Single-Choice Fragen handelt.
- b) **4 Konstruktionsaufgaben**, ebenfalls verteilt auf 2 Seiten (2 pro Blatt). Diese Konstruktionsaufgaben bestanden meist (außer Konstruktionsaufgabe 3) aus mehreren kurzen Aufgabenstellungen. Es mussten z.B. Sehnen, Umkreise eines Quadrats oder Kreissektoren konstruiert werden (siehe Abbildung 6.7).

Frage 6: Was ist in dieser Abbildung dargestellt?

Durchmesser Sehne
 Tangente Radius



Frage 12: Ergänze die Definition: Ein Kreisring besteht aus zwei ___ ? ___ Kreisen.

halben verschieden großen konzentrischen ganzen

Abbildung 5.6: Single-Choice Fragen aus dem Pre- bzw. Posttest

Aufgabe 3: Hier siehst du eine Gerade und einen darauf markierten Punkt P. Kannst du einen **Kreis ($r = 3 \text{ cm}$)** konstruieren, sodass die Gerade **im Punkt P** zu einer **Tangente des Kreises** wird?

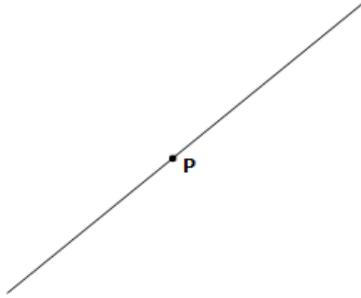


Abbildung 6.7: Eine Konstruktionsaufgabe aus dem Pre- bzw. Posttest

6.4.6 Protokollblatt über den Arbeitsfortschritt („Sternenstand“)

Von der Lehrerin der Versuchsklasse wurde ein vom Versuchsleiter erstelltes Protokollblatt über den Arbeitsfortschritt der einzelnen Schüler verwendet. Da die Schüler in Teams arbeiteten, wurde pro Team ein eigenes Protokoll zur Verfügung gestellt. Dabei handelte es sich um ein gewöhnliches Microsoft Excel Sheet, das den Teamnamen, alle Schülernamen des Teams und eine Auflistung aller Arbeitsaufträge beinhaltete. Wurde ein bestimmter Arbeitsauftrag zur Gänze von einem Schüler erfüllt, konnte die Lehrerin diesen Auftrag auf „fehlerfrei erledigt“ (= grün) setzen. Wurde der Auftrag eines Schülers fehlerhaft bearbeitet, wurde ein großes „V“ (= verbessern) eingetragen. Wurde eine fehlerhafter Auftrag verbessert, wurde er anschließend von „V“ auf „ausge-

bessert“ (= gelb) gesetzt. Die eingetragenen Zahlen stehen für die Wertigkeit („Sterne“) der jeweiligen Aufträge.

Dieses Protokoll (Abbildung 6.8) wurde den Schülern täglich auf der Lernplattform (Moodle-Kurs) zur Verfügung gestellt.

Team 3															
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12			
Andreas	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2			
Bernhard	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2			
Clemens	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2			
	Ü1	Ü2	Ü3	Ü4	Ü5	Ü6	Ü7	Ü8	Ü9	Ü10	Ü11	Ü12	Ü13	Ü14	Ü15
Andreas	1		2		2	2	2	V	2	2	1	2	2	2	2
Bernhard	1		2		V	2		V	2	2		2	2	2	2
Clemens	1	1			2		2	V		2		2	2	2	2
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8							
Andreas	2	V			2	3	V	3							
Bernhard	2		2		2	3	V	3							
Clemens	2	1	V		2	3		3							
	HÜ1	HÜ2	HÜ3	HÜ4	HÜ5	HÜ6	HÜ7	HÜ8	HÜ9						
Andreas	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Bernhard	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Clemens	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	P1	P2	P3	P4	P5				
Andreas	1	V			2	3	3	3	3	3	3				
Bernhard	V	1		2	2	3	3	3	3	3	3				
Clemens	V	1		2	V	3	3	3	3	3					
	Sterne:														
	Andreas 81														
	Bernhard 80														
	Clemens 73														

Abbildung 6.8: Protokoll eines Teams (Muster; Namen geändert)

6.4.7 Technologieeinsatz

Der Mathematikunterricht der Versuchsklasse wurde während der Versuchszeit in einem computerunterstützten Klassenzimmer des Gymnasiums abgehalten. Wie der Name schon sagt, handelte es sich dabei um ein gewöhnliches Klassenzimmer (Tische, Stühle, Tafel, Lehrertisch), außer dass sich an den zwei Seitenwänden zusätzlich noch Plätze mit 15 Desktop-PCs befanden (inkl. Internetanschluss). Diese PCs ermöglichten den Probanden den Zugriff auf den Moodle-Kurs, die Aufgabenblätter und die Lernvideos. Neben diesen Desktop-PCs konnten die Probanden auch noch ihre eigenen Smartphones (falls vorhanden) einsetzen, um sich die Lernvideos anzusehen.

Das computerunterstützte Klassenzimmer wurde nicht speziell für die Feldstudie bereitgestellt, sondern existiert schon seit Jahren in dieser Schule.

6.5 Umsetzung

Zeitlich und organisatorisch betrachtet kann man die Umsetzung in drei Phasen gliedern: (1) Vorbereitungsphase, (2) Versuchsphase und (3) Nachbereitungsphase.

6.5.1 Vorbereitungsphase

In dieser Phase wurden die drei involvierten Lehrerinnen vom Versuchsleiter instruiert. Die Lehrer der Kontrollklassen (DK, WK1 und WK2) wurden angewiesen ihren Unterricht wie üblich durchzuführen, mit der einzigen Einschränkung, während der Versuchszeit auf offene Unterrichtsformen zu verzichten. Außerdem wurde vereinbart, welche Seiten und Lerninhalte aus dem Lehrbuch innerhalb der Versuchszeit bearbeitet werden müssen, damit keine der beteiligten Klassen einen Informationsnachteil hat.

Die Lehrerin der *Versuchsklasse* (VK) wurde angewiesen ihre Schüler während der 10 Schulstunden umfassenden Versuchszeit *frei und nach eigenem Ermessen arbeiten* zu lassen. Sie wurde auch dahingehend instruiert, *keine frontalen Unterrichtssequenzen* einzuschieben oder eigeninitiativ einem oder mehreren Schülern lernrelevante Informationen oder Tipps zu geben. Schon *gestattet* war ihr hingegen auf *Fragen* eines Schülers (wenn der Schüler zu ihr kommt) zu beantworten und ihm zu helfen. Jedoch durfte das nicht über den Umfang der Frage hinausgehen. Ein wichtiger Aufgabenbereich dieser Lehrerin war auch die Korrektur der Schülerprodukte. Es war erforderlich, täglich die Nachbereitung der vergangen Stunde durchzuführen, um den Schülern bereits in der nächstfolgenden Stunde ein Feedback über ihren Lernfortschritt geben zu können.

Der Versuchsleiter durfte in allen Klassen (egal ob Versuchsklasse oder Kontrollklasse) nur als stiller Beobachter agieren. Die Lehrer wurden dazu angewiesen, die Schüler ihrer Klassen über die Rolle des Versuchsleiters aufzuklären. Der Versuchsleiter durfte zu keiner Zeit in das Lerngeschehen eingreifen, d.h. er durfte keine lernrelevanten Schülerfragen beantworten oder auch kein Feedback während den Unterrichtsstunden geben. Außerdem fiel die Durchführung des Pre- bzw. Posttests in den Aufgabenbereich des Versuchsleiters. Es war dem Versuchsleiter (aber auch den Lehrerinnen)

strengstens verboten die Probanden während der Versuchszeit darauf hinzuweisen, dass es abschließend einen Posttest geben würde.

Tabelle 6.4 zeigt eine kurze Zusammenfassung darüber, welche Befugnisse die unterschiedlichen Lehrerinnen bzw. der Versuchsleiter hatten und welche nicht.

Rolle	durfte(n) nicht	durfte(n)
der Lehrer der Versuchsklasse	<ul style="list-style-type: none"> • Frontale Unterrichtssequenzen durchführen • Hausübungen erteilen • Eigeninitiativ Lerninhalte erklären • Schüler eigeninitiativ während des Arbeitens auf Fehler hinweisen • Schüler zu ermahnen schneller oder mehr zu arbeiten • Schülerfragen klassenübergreifend erklären • Schüler prüfen oder beurteilen • Den Pretest sehen bzw. korrigieren • Schüler auf Posttest hinweisen 	<ul style="list-style-type: none"> • Fertige Aufgabenblätter einsammeln und korrigieren • Schülern Feedback auf abgegebene Produkte geben (schriftlich und/oder verbal) • Schülerinitiierte Fragen beantworten • Schülern bei der Bearbeitung einer Aufgabe helfend zur Seite stehen (aber nur schülerinitiiert und in einem angemessenen Umfang)
die Lehrer der Kontrollklassen	<ul style="list-style-type: none"> • Offene Unterrichtsmethoden einsetzen (z.B. Stationenplan, Projektarbeit) • Den Pretest sehen bzw. korrigieren • Schüler auf den Posttest hinweisen • Schüler künstlich unter Leistungsdruck setzen • Ein übertriebenes Maß an Hausübungen erteilen 	<ul style="list-style-type: none"> • Ihren Unterricht wie üblich halten • Hausübungen erteilen • Die Arbeitsgeschwindigkeit bestimmen
der Versuchsleiter	<ul style="list-style-type: none"> • In das Lerngeschehen eingreifen • Schülerfragen beantworten • Schülern Tipps geben • Schüler auf den Posttest hinweisen 	<ul style="list-style-type: none"> • Beobachten und Notizen machen • Schüler Fragen zu bestimmten Unterrichtsgeschehnissen stellen (keine lernrelevanten Fragen) • Dem Versuchslehrer bei der Nachbereitung der Schülerabgaben helfen (Aufgabenblätter korrigieren) • Den Pre- und Posttest durchführen und korrigieren

Tabelle 6.4: Rollen und deren Befugnisse im Feldversuch

In der Woche vor dem Beginn der Versuchsphase wurde in jeder der vier Klassen (VK, DK, WK1, WK2) derselbe Pretest durchgeführt. Dies geschah am gleichen Tag, aber zeitlich versetzt, damit der Versuchsleiter in allen Klassen anwesend sein konnte.

Um die jungen Probanden nicht künstlich unter Druck zu setzen, wurde ihnen erklärt, dass es sich dabei um keinen notenrelevanten Test handeln würde, und ihre jeweiligen Lehrerinnen die Ergebnisse auch nicht erfahren würden. Aber die Schüler wurden darum gebeten trotzdem ihr Bestes zu geben.

Nachdem die Schüler darüber informiert wurden, dass sie 30 Minuten für diesen Test Zeit hätten und welche Hilfsmittel sie verwenden dürften (Bleistift, Kugelschreiber, Radiergummi, Geodreieck und Zirkel), bekam jeder von ihnen den vier A4-Seiten langen Pretest ausgehändigt. Die jeweiligen Lehrerinnen waren auch im Klassenzimmer und kontrollierten, ob jeder Schüler für sich selbst arbeitete. Die Lehrerinnen durften jedoch keine Einsicht in den Pretest nehmen, um in der darauf folgenden Versuchsphase nicht unbewusst ihre SchülerInnen gezielt auf diese Fragen vorbereiten zu können (da der Posttest ja ident zum Pretest war). Wenn ein Proband den Pretest abgeschlossen hatte, konnte er dies durch Aufzeigen signalisieren. Der Versuchsleiter sammelte den betreffenden Test dann ab. Insgesamt benötigte kein Proband in den 4 Klassen länger als 10 Minuten für den Pretest.

Direkt nach dem Pretest in der Versuchsklasse wurden diese Probanden über den genauen Ablauf der Versuchsphase aufgeklärt. Die Schüler erfuhren wie lange diese Phase dauern würde, wie und in welchen Teams sie arbeiten würden, wie der Arbeitsplan strukturiert war und was seine einzelnen Sektoren bedeuteten, welche lernrelevanten Unterlagen es gab (Aufgabenblätter und Lernvideos) und wie sie darauf zugreifen konnten (Moodle-Kurs). Außerdem wurde ihnen erklärt, welche Rollen ihre Lehrerin und der Versuchsleiter während der Versuchsphase spielten (siehe Tabelle 6.4) und wie der Modus des „Sternensammelns“ funktionierte.

6.5.2 Versuchsphase

Die Versuchsphase umfasste insgesamt 10 Mathematikstunden über einem Zeitraum von 2 Wochen. Eine typische Unterrichtsstunde in der Versuchsklasse sah dabei wie folgt aus:

Bereits zu Unterrichtsbeginn fanden sich die Schüler selbstständig in ihren Teams zusammen. Jedes Team besaß einen Stammplatz im computerunterstützten Klassenzimmer. Als erstes wurde von der Lehrerin der aktuelle Sternenstand präsentiert und

anschließend händigte sie den Teams das jeweils zugehörige Protokollblatt über deren Arbeitsfortschritt aus (inklusive der korrigierten Aufgabenblätter).

Danach begann die Arbeitsphase. Manche Schüler arbeiteten alleine, andere blieben innerhalb ihres eigenen Teams und wiederum andere schlossen sich teamübergreifend zusammen. Die Lehrerin kümmerte sich indes unter anderem um organisatorische Belange (Aufgabenblätter nachkopieren, bei technischen Problemen helfen, fertige Aufgabenblätter einsammeln und korrigieren) oder um das Beantworten von Schülerfragen. Der Versuchsleiter beobachtete währenddessen die Schüler bei der Arbeit, machte versuchsrelevante Notizen und achtete genau darauf, dass die Lehrerin ihre Befugnisse nicht überschritt.

Fünf Minuten vor Unterrichtsschluss wurde die Arbeitsphase beendet und die Schüler begannen mit den Aufräumarbeiten. Abschließend hatten die Schüler noch die Gelegenheit alle Arbeitsblätter abzugeben, die korrigiert werden sollten. Während der unterrichtsfreien Zeit hatten die Schüler die Gelegenheit ihre Hausübungen zu erledigen (in der Nachmittagsbetreuung und zuhause). Die Lehrerin und der Versuchsleiter korrigierten in dieser Zeit die abgegebenen Aufgabenblätter und aktualisierten den Sternenstand.

In den Kontrollklassen (DK, WK1, WK2) fand in den 10 Versuchsstunden ein traditioneller Mathematikunterricht statt. Auch hier nahm der Versuchsleiter an manchen Unterrichtsstunden teil, um Beobachtungen anstellen zu können. Eine typische Unterrichtsstunde in den Kontrollklassen sah wie folgt aus:

Die Lehrerin erklärte der ganzen Klasse einen Lerninhalt an der Tafel und zeigte notwendige Rechenschritte oder Konstruktionsschritte vor. Anschließend folgte die Übungsphase. In dieser Phase bearbeiteten die Schüler entweder gemeinsam mit der Lehrerin oder mit dem Sitznachbar Beispiele aus dem Lehrbuch. Am Ende der Stunde wurde hin und wieder eine Hausübung erteilt, die in der darauffolgenden Unterrichtsstunde abzugeben war. Während der Versuchsphase wurden keine offenen Unterrichtsmethoden von der Lehrerin eingesetzt.

6.5.3 Nachbereitungsphase

In der Nachbereitungsphase wurde in allen vier teilnehmenden Klassen der Posttest durchgeführt. Da der Posttest ident zum Pretest war, erfolgte dieser auch unter densel-

ben Bedingungen (siehe 6.5.1). Auch der Posttest wurde wieder am gleichen Tag in allen vier Klassen durchgeführt, stets unter der Aufsicht des Versuchsleiters und der betreffenden Mathematiklehrerin. Für den Posttest benötigten die Schüler maximal 20 Minuten (30 Minuten waren wieder vorgesehen).

Nach dem Posttest mussten die Schüler der Versuchsklasse einen Fragebogen (siehe 6.6.4) ausfüllen. Abschließend wurden die Schüler der Versuchsklasse in beliebigen Gruppen (zu je 6 Kindern) aufgeteilt und vom Versuchsleiter interviewt. Die Lehrerin der Versuchs- und direkten Kontrollklasse wurde eine Woche später vom Versuchsleiter interviewt.

6.6 Erhobene Daten

6.6.1 Lernerfolg und Lernzuwachs

Der Lernzuwachs der Probanden wurde, wie bereits beschrieben, mit einem Pre- und Posttest 2 x 2 Design (Art des Unterrichtssettings x Pretest und Posttest) gemessen. Der Test bestand insgesamt aus 12 Single-Choice Fragen, für die es je 1 Punkt zu erreichen gab und aus 4 Konstruktionsaufgaben, für die es je Teilaufgabe ebenfalls 1 Punkt zu erreichen gab. Maximal konnte man beim Pre- bzw. Posttest 22 Punkte erzielen.

Der Lernzuwachs eines Probanden kann dann schließlich wie folgt berechnet werden (vgl. Holzinger et al., 2009, S. 297):

$$\text{Lernzuwachs} = \text{erzielte Punkte im Posttest} - \text{erzielte Punkte im Pretest}$$

6.6.2 Videoaufrufe

Da sich die Lernvideos auf YouTube befanden, konnten einfach die von YouTube angezeigten Aufrufzahlen übernommen werden. Um sicherzustellen, dass nur die Probanden der Versuchsklasse die Videos ansehen konnten, waren diese bei YouTube als „nicht gelistet“ eingestellt. Das bedeutet, die Videos waren nur für jene BenutzerInnen abrufbar, die vom Uploader (= Versuchsleiter) den passenden Link zur Verfügung gestellt bekommen haben. Dies erfolgte über den passwortgeschützten Moodle-Kurs der Versuchsklasse. Zu beachten ist allerdings, dass die wirklichen Zuschauerzahlen pro

Video als höher einzuschätzen sind, da vor allem während der Unterrichtszeit Schüler meistens in Pärchen ein Video angesehen haben.

6.6.3 Arbeitsfortschritt

Der Arbeitsfortschritt jeden Schülers der Versuchsklasse wurde in einem eigenen Protokollblatt festgehalten (siehe 6.4.6). Für jeden Versuchstag, an dem eine Unterrichtsstunde stattfand, wurde ein neues Protokoll abgespeichert, um den Verlauf der bearbeiteten Arbeitsaufträge pro Schüler genau verfolgen zu können.

Ebenfalls wurde pro Schüler protokolliert, welche eingereichten Arbeitsaufträge fehlerhaft waren – daher also verbessert werden sollten. Das lässt wiederum Rückschlüsse darüber zu, ob und in welchem Ausmaß sich ein Schüler in diesem Lernsetting (und mit diesem Feedbackmodus) dazu motiviert gefühlt hatte, seine Fehler eigenständig zu verbessern. Wie bereits erwähnt bestand kein „Verbesserungszwang“.

Gemessen wurde der Arbeitsfortschritt in Sternen. Jeder Arbeitsauftrag am Arbeitsplan hatte eine bestimmte Wertigkeit (Tabelle 6.6):

- 1 Stern für Arbeitsaufträge mit niedrigem Schwierigkeitsniveau
- 2 Sterne für Arbeitsaufträge mit mittleren Schwierigkeitsniveaus
- 3 Sterne für Arbeitsaufträge mit einem hohen Schwierigkeitsniveau

Mit Hilfe dieser Protokollblätter lässt sich daher auch für jeden Schüler genau nachverfolgen, wie viele Aufgaben eines bestimmten Schwierigkeitsniveaus von ihm bearbeitet wurden.

Aufgabentyp	Sterne
26 zu je 1 Stern...	26
22 zu je 2 Sterne...	44
8 zu je 3 Sterne...	24
Summe:	94

Tabelle 6.5: Verteilung der Sterne

6.6.4 Fragebogen

Mit einem Fragebogen wurden die Meinungen der Schüler zu den Lernvideos eingeholt. Dieser Fragebogen wurde bereits von Kay & Edwards (2012) bei einer ähnlichen Studie (und bei gleichaltrigen Probanden) eingesetzt. Insgesamt besteht der Fragebogen aus 17 Fragen die den folgenden Kategorien zugeteilt wurden:

- Generelle Meinung (1 Frage)
- Qualität der Erklärungen (5 Fragen)
- Aufbereitung der Videos (3 Fragen)
- Geschwindigkeit der Videos (3 Fragen)
- Engagement (2 Fragen)
- Verwendung außerhalb der Unterrichtszeit (3 Fragen)

Die Bewertung der Fragen erfolgte über eine 5-teilige Likert Skala. Die Reliabilität liegt bei 0.84 (Cronbachs Alpha).

6.6.5 Beobachtungsprotokoll

Während der Unterrichtseinheiten in der Versuchsklasse führte der Versuchsleiter eine nonstandardisierte Form der Beobachtung durch. Es wurde also nicht bereits im Vorhinein festgelegt, was genau beobachtet werden sollte, sondern der Versuchsleiter entschied situationsbedingt, welche Geschehnisse genauerer Beobachtung bedurften (vgl. Hussy, Schreier & Echterhoff, 2013, S. 239). Die gewonnenen Informationen wurden dazu verwendet um ein tägliches Beobachtungsprotokoll zu erstellen (vgl. ebd., S. 241). In jedem Beobachtungsprotokoll wurden neben den beschriebenen Situationen auch stets der Tag, die Uhrzeit und die Anzahl der anwesenden Personen (inkl. Lehrerin und Versuchsleiter) im Unterricht festgehalten.

Ziel dieser Beobachtungen war es u.a. Antworten auf die folgenden Fragen finden zu können:

- Gibt es Probanden die überdurchschnittlich oft fehlen?
- Nehmen die Probanden das experimentelle Unterrichtssetting an oder lehnen sie es ab?
- Treten technische Probleme auf? Wenn ja, welche und wie oft?

- Wie verhält sich die Lehrerin der Versuchsklasse? Kommt sie mit dem Unterrichtssetting zurecht? Hält sie sich an ihre Befugnisse oder greift sie auf eine nicht erlaubte Art ins Geschehen ein?
- Wie selbstständig arbeiten die Probanden? Stellen sie der Lehrerin oft lernrelevante Fragen?
- Kommt es zu Konflikten innerhalb der Teams? Wie gehen die Schüler damit um? Wie geht die Versuchslehrerin damit um?
- In welcher Sozialform arbeiten die Probanden (alleine, innerhalb des Teams, teamübergreifend)?
- Wie motiviert arbeiten die Probanden während der Unterrichtszeit?
- Werden die Lernvideos regelmäßig genutzt?

6.6.6 Lehrerinneninterview

Mit der Lehrerin der Versuchsklasse (VK), die ja auch die Lehrerin der direkten Kontrollklasse war (DK) wurde ein halbstandardisiertes Einzelinterview durchgeführt (vgl. Hussy, Schreier & Echterhoff, 2013, S. 224). Dieses Interview dauerte zirka 15 Minuten und erörterte u.a. die Einschätzung der Lehrerin bezüglich folgender Themenfelder:

- Motivation der Schüler innerhalb dieses Unterrichtssettings
- Qualität und Einsetzbarkeit der Lernvideos
- Feedbackmodus
- Qualität der erbrachten Schülerprodukte
- Umsetzbarkeit des Unterrichtssettings im Schulalltag (Pro & Contra)
- Aufwand der Lehrerin im experimentellen Unterrichtssetting (Vorbereitung, während der Unterrichtszeit, Nachbereitung)

Das Interview fand in einem leeren Klassenzimmer während einer Freistunde der interviewten Lehrerin statt und wurde digital aufgezeichnet.

6.6.7 Schülerinterview

Auch mit den Schülern wurde ein halbstandardisiertes Interview innerhalb einer Sechsergruppe durchgeführt. Das Interview war pro Gruppe recht kurz (ca. 5 Minuten),

da die Schüler zuvor ohnehin bereits einen Fragebogen ausfüllen mussten. Das Interview beschäftigte sich grob mit den folgenden Fragen:

- Wie wurde das Lernsetting von den Schülern eingeschätzt?
- Wie beurteilen sie die Lernvideos und wann haben sie diese genutzt?
- Wie hat ihnen die Arbeit innerhalb des Teams gefallen? Gab es Probleme? Haben sie auch mit Kindern aus anderen Teams zusammengearbeitet?
- Wie hat ihnen der Feedbackmodus (mit den Sternen) gefallen?

6.7 Methoden und Daten für die Hypothesenprüfung

In Tabelle 6.7 wird zusammengefasst welche Methoden zur Prüfung der in Kapitel 5 formulierten Hypothesen angewandt werden sollen und welche der erhobenen Daten dafür herangezogen werden sollen.

Hypothese	Methode(n)	Datenquelle(n)
HY1	- Datenanalyse - Varianzanalyse (ANOVA)	- Pre- & Posttest
HY2	- Interviewanalyse - Fragebogenauswertung - Beobachtungen - Datenanalyse	- Schülerinterview - Lehrerinneninterview - Schülerfragebogen - Arbeitsprotokoll
HY3	- Datenanalyse - Interviewanalyse	- Videoaufrufe - Schülerinterview
HY4	- Datenanalyse - Fragebogenauswertung - Interviewanalyse	- Videoaufrufe - Schülerfragebogen - Schülerinterview
HY5	- Datenanalyse	- Pre- & Posttest - Videoaufrufe - Arbeitsprotokoll
HY6	- Datenanalyse - Interviewanalyse	- Arbeitsprotokoll - Schülerinterview

Tabelle 6.7: Auflistung der Methoden und Datenquellen für die Hypothesenprüfung

7 Ergebnisse

In diesem Kapitel sollen zuerst die Ergebnisse der Datenerhebung präsentiert werden. Anschließend soll die Überprüfung der sechs formulierten Hypothesen (siehe Kapitel 5) erfolgen.

7.1 Ergebnisse der Datenerhebung

- **Pretest und Posttest**

	<i>direkter Vergleich</i>		<i>weitere Kontrollklassen</i>	
	VK	DK	WK1	WK2
Pretest:				
Mittelwert (M)...	1.08	1.00	4.00	2.15
Standardabweichung (SD)...	1.32	1.25	1.74	1.70
Posttest:				
Mittelwert (M)...	17.21	14.74	14.24	12.31
Standardabweichung (SD)...	3.52	3.95	3.56	4.37

Tabelle 7.1: Ergebnisse des Pre- und Posttests

Wie man aus *Tabelle 7.1* entnehmen kann, lieferte der Pretest in den beiden Vergleichsklassen nahezu dieselben Werte. Die Versuchsklasse (VK) erzielte im Durchschnitt 1.08 Punkte (SD = 1.32), während die direkte Vergleichsklasse (DK) im Mittel 1.00 Punkte (SD = 1.25) erreichte. Man kann also davon ausgehen, dass die Schüler der beiden Vergleichsklassen über kein relevantes Vorwissen zum Untersuchungsrelevanten Thema „Der Kreis“ verfügten.

Beim Posttest schnitt die Versuchsklasse offensichtlich besser ab als die direkte Kontrollklasse. Die VK erreichte durchschnittlich 17.21 Punkte (SD = 3.52), während die DK im Mittel nur 14.74 Punkte erzielte (SD = 3.95). Die Standardabweichung befindet sich in beiden Klassen ungefähr auf demselben Level.

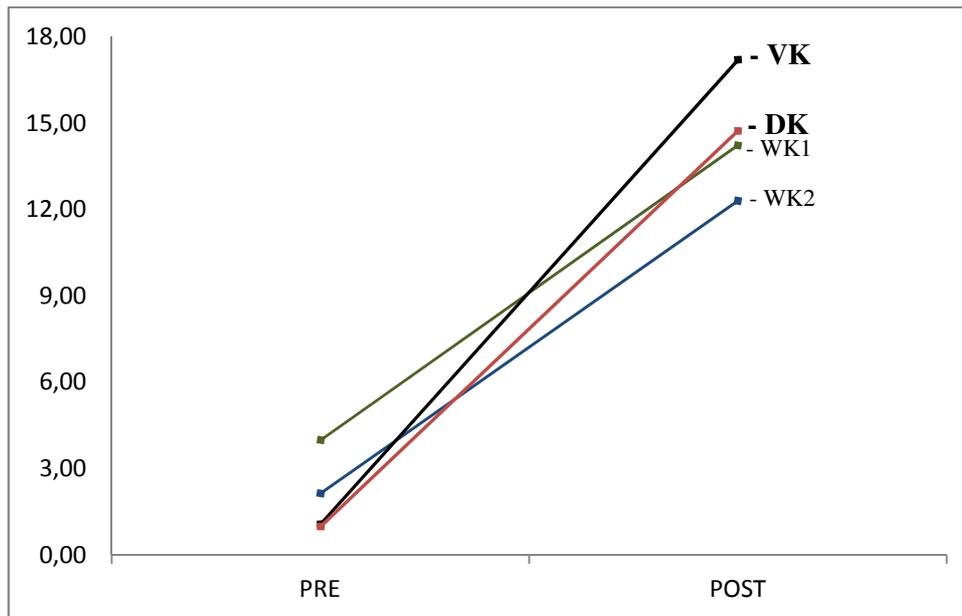


Abbildung 7.1: Durchschnittliches Abschneiden der 4 Klassen beim Pre- und Posttest

Wie bereits dargelegt, wurden der Pre- und Posttest auch in zwei weiteren Klassen durchgeführt. Wie man aus Tabelle 7.1. entnehmen kann erzielte die WK1 beim Pretest im Mittel 4.00 Punkte (SD = 1.74) und beim Posttest durchschnittlich 14.24 Punkte (SD = 3.56). Die WK2 erreichte beim Pretest 2.15 Punkte (SD = 1.70) und erzielte im Posttest von allen Klassen die niedrigsten Ergebnisse (M = 12.31 und SD = 4.37).

Das deutlich bessere Abschneiden der beiden zusätzlichen Kontrollklassen WK1 und WK2 (insbesondere jenes der WK1) im **Pretest** ist höchstwahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass die Schüler dieser beiden Klassen vor dem Pretest bereits eine Unterrichtsstunde zum untersuchungsrelevanten Thema „Der Kreis“ hatten. Das ist aber nicht von Belang, da man bei diesen beiden Klassen nur an den Ergebnissen des Posttests interessiert war.

Wie man in Abbildung 7.1 gut erkennen kann, schnitt die Versuchsklasse (VK) im Posttest auch eindeutig besser ab als die beiden weiteren Kontrollklassen (WK1 und WK2). Doch es besteht hingegen kein signifikanter Unterschied zwischen dem Abschneiden der direkten Kontrollklasse (DK) und der WK1, die beide einen traditionellen Mathematikunterricht (mit unterschiedlichen Lehrkräften) erfuhren.

Die WK2 schnitt im Posttest schlechter ab, als alle anderen Klassen (VK, DK, WK1). Die Tatsache, dass nur 13 Probanden aus der WK2 am Posttest teilnahmen, während die Anzahl der Probanden in den üblichen Klassen ungefähr doppelt so hoch war (24 bzw. 23 bzw. 25), hat dabei vermutlich eine Rolle gespielt.

▪ **Fragebogen**

Die Probanden der Versuchsklasse wurden gebeten einen Fragebogen bezüglich ihrer Meinung zu den Lernvideos auszufüllen.

Likert-Skala: (1) Stimme gar nicht zu; (2) Stimme eher nicht zu; (3) Neutral; (4) Stimme eher zu; (5) Stimme vollkommen zu

Unter „Zustimmung“ wurden alle Antworten mit den Bewertungen (4) und (5) zusammengefasst, unter „Ablehnung“ jene mit den Bewertungen (1) und (2).

Item	M	SD	Zustimmung	Ablehnung
<i>Generelle Meinung</i>				
1. Im Großen und Ganzen habe ich gerne mit den Videos gearbeitet.	4.63	0.56	96 %	0 %
<i>Erklärungen</i>				
2. Ich konnte den Lernvideos gut folgen.	4.42	0.64	92 %	0 %
3. Die Aufgabenstellungen waren gut erklärt.	4.42	0.57	96 %	0 %
4. Die einzelnen Schritte einer Lösung waren gut erklärt.	4.29	0.53	96 %	0 %
5. Bei manchen Schritten war ich verwirrt.	1.88	0.67	0 %	83 %
6. Die Videos haben mir beim Verstehen geholfen.	4.67	0.47	100 %	0 %
<i>Aufbereitung</i>				
7. Die Schrift in den Videos war gut lesbar.	4.88	0.47	100 %	0 %
8. Bilder in den Videos haben mir beim Lernen geholfen.	5.00	0.00	100 %	0 %
9. In den Videos kamen hilfreiche Tipps vor.	3.71	0.79	67 %	8 %
<i>Geschwindigkeit</i>				
10. Die Videos waren zu lang.	2.25	0.97	17 %	71 %
11. Die Erklärungen in den Videos waren zu schnell.	1.83	0.80	4 %	83 %
12. Ich hab manchmal auf Pause gedrückt.	2.75	1.13	29 %	42 %

Item	M	SD	Zustimmung	Ablehnung
<i>Engagement</i>				
13. Die Videos waren langweilig.	2.17	0.99	13 %	67 %
14. Ich lerne lieber mit den Videos als mit dem Lehrbuch.	5.00	0.00	100 %	0 %
<i>Verwendung außerhalb des Unterrichts</i>				
15. Die Videos halfen mir bei meinen Hausübungen.	4.63	0.48	100 %	0 %
16. Ich werde die Videos beim Lernen für die Schularbeit verwenden.	4.46	0.64	92 %	0 %
17. Ich würde lieber Videos ansehen, wenn ich etwas nicht verstanden habe, als den Lehrer zu fragen.	3.21	1.15	46 %	29 %

Tabelle 7.2: Ergebnisse des Fragebogens in der Versuchsklasse

▪ Videoaufrufe

Während der Versuchszeit wurde durchschnittlich 18.22-mal pro Unterrichtsstunde (SD = 13.47) ein Lernvideo aufgerufen. In Abbildung 7.2 werden diese Aufrufe dargestellt. An dieser Stelle soll noch einmal darauf hingewiesen werden, dass diese Zahlen nur als Trend herangezogen werden können, da diese Videos manchmal alleine, manchmal zu zweit und manchmal sogar zu dritt von der Probanden der VK angesehen wurden. Folglich haben täglich wesentlich mehr Schüler Lernvideos angesehen, als es diese Zahlen erschließen lassen. Was man gut sehen kann ist, dass die Lernvideos vor allem in der Anfangsphase (Tag 2 – Tag 4) überdurchschnittlich oft zum Arbeiten herangezogen worden sind. Das ist insofern sehr schlüssig, als die Schüler laut Pretest ja kein relevantes Vorwissen zum behandelten Thema (der Kreis) besessen hatten.

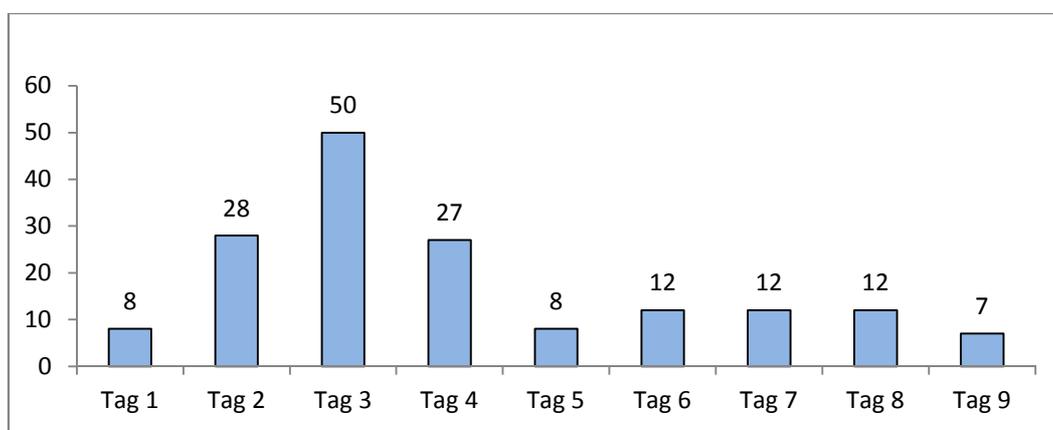


Abbildung 7.2: Anzahl der Videoaufrufe an Unterrichtstagen während des Versuchs

▪ Verlauf des Arbeitsfortschritts („Sternenstand“)

Datum	Team 1	Team 2	Team 3	Team 4	Team 5	Team 6	Team 7	Team 8	Summe	Täglicher Zuwachs
03.02.2014	8	5	9	6	7	5	5	6	51	51
04.02.2014	12	11	14	12	17	13	12	11	102	51
05.02.2014	22	18	23	21	24	24	20	20	172	70
06.02.2014	33	26	31	26	30	29	29	32	236	64
07.02.2014	50	38	45	35	41	37	40	45	331	95
10.02.2014 ¹⁰	82	78	76	64	63	65	67	67	562	231
11.02.2014	119	115	123	118	119	109	98	106	907	345
12.02.2014	177	167	173	150	144	144	155	142	1252	345
13.02.2014	246	220	234	205	190	175	192	196	1658	406

Tabelle 7.4: Kumulierter Sternenstand pro Team pro Versuchstag (inkludiert auch Hausübungen)

Wie bereits beschrieben, bestand jedes Team aus 3 Schülern. Statistisch gesehen hat ein Team über den gesamten Versuchszeitraum im Mittel insgesamt 207.25 Sterne gesammelt (SD = 24.15). Ein einzelner Schüler hat durchschnittlich 69.08 Sterne erarbeitet (SD = 10.77). Der Median liegt beinahe gleichauf (70.5 Sterne). Das Minimum beträgt 52 Sterne, das Maximum 83 Sterne.

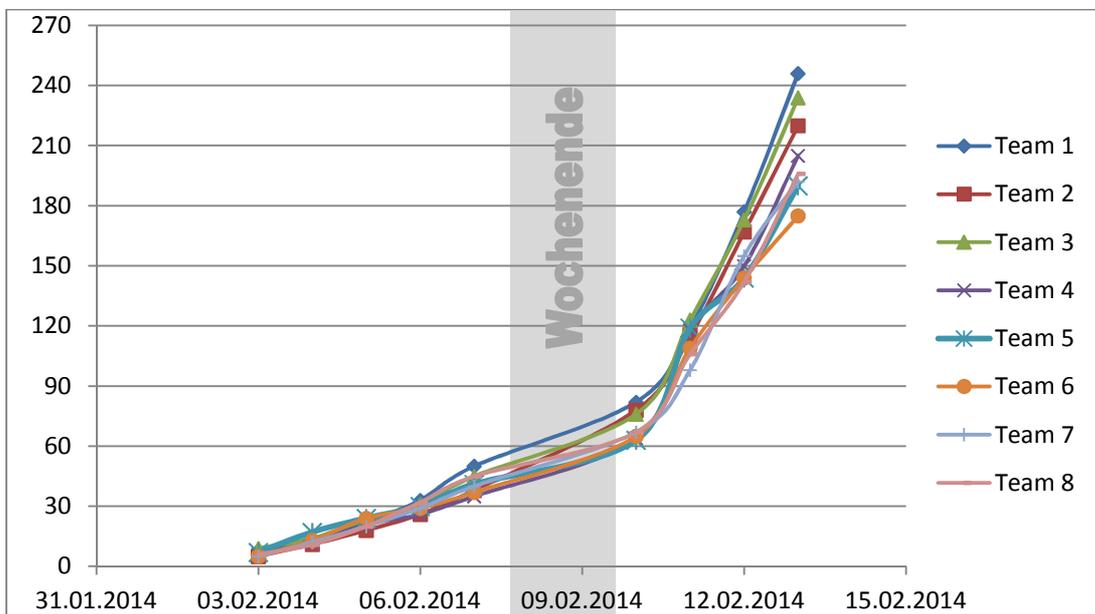


Abbildung 7.3: Kumulierter Sternenstand pro Team pro Versuchstag

¹⁰ 08.02. 2014 und 09.02.2014 fehlen, da sie auf ein Wochenende gefallen sind.

Tabelle 7.4 zeigt wie sich der Sternenstand pro Team und pro Versuchstag verändert hat und gibt auch die tägliche Gesamtveränderung an (Spalte „Täglicher Zuwachs“). Abbildung 7.3 stellt diesen Verlauf grafisch dar. Diese Darstellung kann auf den ersten Blick vielleicht etwas unglaublich wirken, da sie eine „Leistungsexplosion“ der Schüler nach dem Wochenende suggeriert. Dem ist natürlich nicht so. Dieses Resultat lässt sich ganz einfach durch die folgenden Punkte erklären:

- Anfangs hatten die Schüler vor allem einfache Beispiele bearbeitet, deren Wertigkeit meistens bei einem Stern, selten bei zwei Sternen lag. Später, als sie das notwendige Vorwissen erlangt hatten, stürzten sie sich primär auf die schwierigeren Beispiele, die alle mindestens 2 Sterne, meistens sogar 3 Sterne wert waren.
- In den ersten vier Tagen (vor dem Wochenende) wurden überdurchschnittlich viele Lernvideos angesehen. Das zeigt auch Abbildung 7.2 der Videoaufrufe. Das kostete natürlich Zeit, in der sonst aktiv gearbeitet hätte werden können.
- Beispiele, die abgegeben wurden, waren oft nicht vollkommen richtig. Daher wurden am Tag der eigentlichen Bearbeitung keine Sterne dafür schlagend. Das Verbessern dieser Beispiele fand dann entweder zuhause oder erst ein paar Tage später im Unterricht statt. Da die Verbesserung gewöhnlich wesentlich schneller ging, als die erste Erarbeitung, konnten in den späteren Versuchstagen durch kurze Verbesserungsphasen relativ zügig eine Menge Sterne gesammelt werden. Außerdem haben viele wohl das Wochenende genutzt um eine Vielzahl an Verbesserungen nachzuholen.

Was Abbildung 7.3 eigentlich aussagen soll, ist, dass einerseits kontinuierlich gearbeitet wurde. Es gab keine Einbrüche, sondern einen stetigen Trend nach oben. Andererseits verdeutlicht die Abbildung auch sehr gut, dass der Leistungspegel aller Teams sich über den kompletten Zeitraum immer ungefähr auf demselben Level befand. Für einen exakten Vergleich der Teams kann man einen Blick auf Tabelle 7.4 werfen.

▪ **Schüler- und Lehrerinneninterview**

Die Transkriptionen dieser Interviews kann im Anhang gefunden werden. Bei der Transkription wurde auf die Betonung der gesprochenen Worte verzichtet, da solche

Einzelheiten für die aktuelle Untersuchung nicht von Belang sind. Außerdem wurden alle Namen geändert und der österreichische Dialekt ins Hochdeutsch „übersetzt“.

Tabelle 7.5 fasst die zentralen Ergebnisse der Schülerinterviews zusammen. Diese wurden nach den wichtigsten Kategorien sortiert. Für diese Zusammenfassung wurden nur eindeutig „positive“ bzw. eindeutig „negative“ Antworten herangezogen. Außerdem werden einige beispielhaften Aussagen dargestellt (n = Anzahl der Aussagen). Auf der nächsten Seite befindet sich Tabelle 7.6. Diese fasst die wichtigsten Punkte des Lehrerinneninterviews zusammen.

Kategorie	Aussagen	
	<i>positiv</i>	<i>negativ</i>
<i>Lernvideos</i>	<p>n = 17</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ „Das hat uns richtig gut gefallen.“ ✓ „[...] wenn man etwas nicht verstanden hat, dann hat man einfach zurückspulen können.“ 	<p>n = 2</p> <ul style="list-style-type: none"> ✗ „Ich brauch das eigentlich nicht so.“
<i>Selbstständiges Arbeiten</i>	<p>n = 8</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ „[...] das war eigentlich gut, dass man selbst frei aussuchen kann, was man machen möchte.“ ✓ „Weil ich einfach freier arbeiten wollte.“ 	<p>n = 0</p>
<i>Arbeiten in Teams</i>	<p>n = 12</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ „Ich glaub, das Teamarbeiten super ist.“ ✓ „Wir haben immer alles im Team gemacht, damit man sich immer gegenseitig helfen kann [...]“ 	<p>n = 7</p> <ul style="list-style-type: none"> ✗ „[...] man hat immer auf die anderen warten müssen.“ ✗ „Also ich hab lieber alleine gearbeitet.“
Sterne	<p>n = 11</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ „Das Sternesammeln war von allem das Beste.“ ✓ „[...] man war dann einfach motivierter.“ 	<p>n = 0</p>
Arbeitsaufträge	<p>n = 13</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ „Uns allen hat der Profiring sehr gut gefallen [...]“ 	<p>n = 1</p> <ul style="list-style-type: none"> ✗ „Die (Anm.: Grundaufgaben) waren zu lang.“

Tabelle 7.5: Zentrale Ergebnisse der Schülerinterviews, sortiert nach Kategorien

Lernvideos	
Positiv:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sehr ansprechend aufbereitet ✓ Wiederverwendbarkeit ✓ Auch im traditionellen Unterrichtsetting einsetzbar ✓ Stütze für schwächere Schüler <p>„ Ja, also, die Lernvideos, die waren super.“ „ [...] die Lernvideos waren so super aufbereitet, [...] das erste Bild war schon so ansprechend für die Kinder [...]“</p>
Negativ:	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Mangelndes technisches „Know-how“ beim Lehrer ✗ Sehr aufwändig, wenn man sie gut machen möchte <p>„[...] ich glaub es ist so, dass das kein anderer Lehrer so toll hinbekommt [...] allein schon die technischen Fähigkeiten [...]“</p>
Teamarbeit	
Positiv:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Teams haben sich super ergänzt ✓ Stärkere Schüler haben den Schwächeren geholfen ✓ Stärkere profitieren durch „Erklären“ ✓ Motivieren sich gegenseitig <p>„ [...] die Guten nicht nur Alleinkämpfer waren, sondern auch die anderen immer wieder gepusht haben [...]“ „ [...] das war eben das wahnsinnig Positive [...] dass die Schwächeren auch die Besseren geholfen haben und dass die Besseren mal gesehen haben, wie es den Schlechteren so geht und sie überlegen, wie man ihnen das erklären kann. Und das hilft ja auch wahnsinnig viel, wenn man es anderen erklärt.“</p>
Negativ:	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Ein Schüler wollte sich nicht integrieren. <p>„[...] ich hab einen schwierigen Schüler [...] der sich eben schwer tut mit anderen Kindern zusammenzuarbeiten [...] dass man ihn fast dazu zwingen hat müssen, zu seinem Glück [...]“</p>
Experimentelles Lernsetting	
Positiv:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Schülern hat es sehr gut gefallen ✓ Haben sehr motiviert gearbeitet ✓ Der Feedback-Modus mit den Sternen war super ✓ Arbeitsaufträge waren abwechslungsreich ✓ Klassengemeinschaft wurde gestärkt ✓ Lesekompetenz wurde gesteigert <p>„[...] ich glaub auch, dass die Gemeinschaft sehr durch das Projekt gestärkt wurde [...]“ „ [...] bei der Schularbeit war klar im Nachhinein sichtbar, dass der Lernerfolg, die Lesekompetenz und das Verständnis bei der Versuchsklasse viel besser war, als bei der Kontrollklasse [...]“</p>
Negativ:	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Aufwändige Vorbereitung ✗ Papierverbrauch ✗ Lehrer muss Videos produzieren können <p>„ [...] der Arbeitsaufwand für so ein Projekt ist natürlich ein Wahnsinn.“ „ [...] und die Schwelle, dass ein Lehrer so etwas wirklich angeht, ist glaub ich relativ hoch [...]“</p>

Tabelle 7.6: Zentrale Ergebnisse des Lehrerinneninterviews

7.2 Überprüfung der Hypothesen

Mit den soeben vorgestellten Ergebnissen der Datenerhebung sollen nun die sechs formulierten Hypothesen überprüft werden. Die erste Hypothese lautete:

HY 1: Der durchschnittliche *Lernzuwachs* der Versuchsklasse fällt *nicht geringer* aus, als jener in der direkten Kontrollklasse.

Der Lernzuwachs eines Schülers wird ermittelt aus der Differenz zwischen seinen erzielten Punkten beim Posttest und dem Pretest (Lernzuwachs = Punkte im Posttest – Punkte im Pretest) (vgl. Holzinger et al., 2009).

Die Versuchsklasse (VK) erzielte einen durchschnittlichen Lernzuwachs von 16.13 Punkten (SD = 3.55), während die direkte Kontrollklasse (DK) einen durchschnittlichen Lernzuwachs von 13.74 (SD = 3.80) Punkten erzielte. Da beide Klassen im Pretest nahezu identisch abschnitten, ist ein direkter Vergleich problemlos möglich. Anhand dieser Ergebnisse kann **HY 1** daher offensichtlich **bestätigt** werden: Der durchschnittliche Lernzuwachs der Versuchsklasse fiel nicht geringer aus, als in der Kontrollklasse. Nein, er war sogar deutlich höher.

Aus statistischer Sicht zeige eine Varianzanalyse (ANOVA) einen **signifikanten Zusammenhang** zwischen dem angewandten Lernsetting und dem erzielten Lernzuwachs ($F(1, 45) = 4.94$; $p = 0.0313$) auf ($\alpha = 0.05$).

Da sich Hypothese 2 mit dem Gesamtsetting beschäftigt, erscheint es sinnvoller zuerst die Hypothesen 3 bis 6 zu überprüfen.

HY 3: Die Lernvideos werden von den Schülern innerhalb der Unterrichtszeit kontinuierlich zum Lernen herangezogen.

Wie bereits darauf hingewiesen wurde, sind die dargestellten Aufrufzahlen aus Abbildung 7.2 nicht besonders aussagekräftig, da sie nicht wirklich Aufschluss darüber geben, wie viele Schüler genau täglich Lernvideos angesehen haben. Aber sie lassen zumindest einen Trend ableiten, der besagt, dass Lernvideos besonders zu anfangs intensiv zum Bearbeiten der Arbeitsaufträge herangezogen wurden.

Die Ergebnisse des Schülerfragebogens fielen hingegen recht eindeutig aus (Tabelle 7.2). Zum Beispiel haben 96 % angegeben, im Großen und Ganzen gerne mit den Lernvideos gearbeitet zu haben. Sogar 100 % Zustimmung gab es für die Aussage, dass lieber mit den Lernvideos als mit dem Schulbuch gearbeitet wurde. Weitere 100 % gaben an, dass die Videos beim Lernen geholfen hätten.

Aufgrund der vorliegenden Daten kann daher geschlossen werden, dass **Hypothese 3 zutrifft**. Die Lernvideos wurden während der Unterrichtszeit kontinuierlich zum Lernen herangezogen.

HY 4: Die Lernvideos werden außerhalb der Unterrichtszeit (z.B. zum Lernen oder zum Erledigen der Hausübungen) kontinuierlich verwendet.

Das durchgeführte Schülerinterview spricht für Hypothese 4. Jeder der Schüler, der sich zu diesem Sachverhalt geäußert hatte, gab an, die Videos für das Erledigen der Hausübungen verwendet zu haben. Darüber hinaus haben alle Schüler der Frage 15 des Fragebogens: „Die Videos halfen mir bei meinen Hausübungen“ zugestimmt.

Zusammenfassend kann man daher auch **Hypothese 4** als **erfüllt** ansehen.

HY 5: Lerninhalte aus Videos und Aufgaben, die während der Versuchszeit nicht bearbeitet wurden, wurden auch im Posttest schlechter erledigt.

Diese Hypothese kann anhand zweier speziell dafür vorgesehenen Aufgabenstellungen aus dem Posttest überprüft werden. Es besteht nämlich einerseits ein direkter Zusammenhang zwischen Konstruktionsaufgabe 1 aus dem Posttest und dem Arbeitsauftrag Ü9 (inkl. Lernvideo Ü9) aus der Versuchsphase, und andererseits bezieht sich Konstruktionsaufgabe 3 aus dem Posttest direkt auf den Arbeitsauftrag P5 (inkl. Video) aus der Versuchszeit. Dabei ging es um zwei verschiedene Lerninhalte, die exklusiv in diesen beiden Übungsaufgaben behandelt wurden. Für jede dieser Aufgaben konnte man beim Posttest 2 Punkte erzielen.

Die Analyse der vorliegenden Daten (Protokollblätter der Schüler) ergab, dass 13 Schüler während der Versuchszeit Aufgabe Ü9 bearbeitet hatten und 11 Schüler nicht. Vergleicht man nun, wie viel Punkte die jeweiligen Schüler bei Aufgabe 1 im Posttest

erzielt haben, kommt heraus, dass jene Schüler, die während der Versuchszeit den Arbeitsauftrag Ü9 erledigt haben, im Mittel 1.85 Punkte (SD = 0.38) bei der betreffenden Aufgabe im Posttest erreicht haben. Wogegen jene Schüler, die den Arbeitsauftrag Ü9 nicht erledigt haben, durchschnittlich nur 1.09 Punkte (SD = 0.70) im Posttest erreicht haben (siehe Tabelle 7.7).

Ein noch eindeutigeres Ergebnis liefert die Analyse für Posttestaufgabe 3. Insgesamt haben 14 Schüler den betreffenden Arbeitsauftrag P5 während der Versuchszeit erledigt und 10 Schüler nicht. Jene Schüler, die P5 bearbeitet hatten, erzielten bei der zugehörigen Aufgabe 3 im Posttest durchschnittlich 1.79 Punkte (SD = 0.58), die anderen nur 0.50 Punkte (SD = 0.85).

Ü9 bearbeitet		
	ja	nein
Posttest-Ergebnis Aufgabe 1:		
Mittelwert (M)...	1.85	1.09
Standardabweichung (SD)...	0.38	0.70
P5 bearbeitet		
	ja	nein
Posttest-Ergebnis Aufgabe 3:		
Mittelwert (M)...	1.79	0.50
Standardabweichung (SD)...	0.58	0.85

Tabelle 7.7: Vergleich wieviele Punkte bei einer Aufgabe im Posttest erreicht wurde, wenn die zugehörige Aufgabe in der Versuchsphase bearbeitet wurde.

Das Durchführen einer Varianzanalyse (ANOVA) weist auf einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Erledigen der Aufgabe Ü9 während der Versuchszeit und dem Abschneiden bei der zugehörigen Aufgabe im Posttest hin ($F(1, 22) = 11.33$; $p < 0.01$). Der Zusammenhang zwischen dem Erledigen der Aufgabe P5 und dem Abschneiden bei Aufgabe 3 im Posttest fällt erwartungsgemäß noch viel eindeutiger aus ($F(1, 22) = 19.54$; $p < 0.001$).

Zusammenfassend kann daher **Hypothese 5 eindeutig bestätigt** werden.

HY 6: Kontinuierliches Feedback in Form von „Sternen“ und kurzen Kommentaren motivierte zum Verbessern von Fehlern.

Um diese Hypothese zu überprüfen, wurden zuerst die Protokollblätter der Schüler bezüglich ihres Arbeitsverhaltens während der Versuchszeit analysiert. Diese Analyse ergab, dass insgesamt (über alle Schüler gerechnet) 396 Arbeitsaufträge zu verbessern waren. Davon wurden bis zum Ende der Versuchszeit 299 verbessert. Das entspricht einer Quote von 75.51 %. Diese Quote ist in Anbetracht dessen, dass es vollkommen in der Hand der Schüler lag, ob ein fehlerhafter Arbeitsauftrag verbessert wurde oder nicht, definitiv als hoch einzuschätzen.

<i>Wertigkeit:</i>	1 Stern	2 Sterne	3 Sterne	Gesamt
<i>Arbeitsaufträge:</i>				
zu verbessern:	157	157	82	396
wurden verbessert:	107	122	70	299
Quote:	68.15 %	77.71 %	85.37 %	75.51 %

Tabelle 7.7: Quote der verbesserten Beispiele in Abhängigkeit ihrer Wertigkeit (Sternanzahl)

Sieht man sich nun die Quoten der verbesserten Beispiele in Abhängigkeit ihrer Wertigkeit (Sternenzahl) an, dann wird ein eindeutiger Zusammenhang ersichtlich (Tabelle 7.7). Insgesamt wurden 68.15 % der fehlerhaften 1-Stern Aufgaben verbessert. Die Quote der verbesserten 2-Sterne-Aufgaben beträgt bereits 77.71 %. Am höchsten ist erwartungsgemäß die Quote der verbesserten 3-Sterne-Aufgaben. Diese liegt bei stattlichen 85.37 %.

Dass dieser Feedbackmodus, mit Sternen als positive Verstärker, überaus beliebt und motivierend war, ergab auch die Analyse der Schülerinterviews. Es wurden nur positive Rückmeldungen gezählt, und es wurde von den Schülern mehrmals explizit erwähnt, wie motivierend die Sterne sich auf ihr Arbeitsverhalten ausgewirkt haben (siehe Tabelle 7.5).

Aufgrund der vorliegenden quantitativen und qualitativen Daten, kann auch **Hypothese 6 eindeutig bestätigt** werden.

HY 2: Die Versuchsgruppe arbeitet „gerne“ und motiviert mit dieser Form der Unterrichtsgestaltung.

Die Überprüfung dieser letzten Hypothese erfolgt in zwei Teilschritten. Zuerst soll evaluiert werden, ob die Schüler „motiviert“ gearbeitet haben.

Einen wichtigen Teil der Unterrichtsgestaltung machte der Feedbackmodus des „Sternesammelns“ aus. Bei einer durchschnittlichen Verbesserungsquote von über 75 % kann, wie bereits die Überprüfung von Hypothese 6 ergab, davon ausgegangen werden, dass die Schüler dazu „motiviert“ waren zu verbessern.

Sieht man sich nun den generellen Verlauf des Arbeitsfortschritts der Schüler innerhalb der Versuchszeit an (Abbildung 7.3), dann sieht man, dass offensichtlich fleißig gearbeitet wurde. Darüber hinaus verlief der Fortschritt in allen Teams ungefähr gleich, was darauf schließen lässt, dass diese Form der Unterrichtsgestaltung auf die meisten Schüler dieselbe, motivierende Wirkung hatte.

Auch der Einsatz von Lernvideos bildete einen zentralen Teil der Unterrichtsgestaltung. Das Resultat, dass mit diesen Video kontinuierlich gearbeitet wurde, lieferten bereits die Hypothesen 3 und 4. In diesem Fall kann sogar schon davon gesprochen werden, dass „gerne“ mit Lernvideos gearbeitet wurde, da dies der Fragebogen mit 96 prozentiger Zustimmung ergab.

Da ich als Versuchsleiter jede Unterrichtsstunde der Versuchsklasse beobachtet habe, kann ich – von meiner Warte aus – den Eindruck, den diese Zahlen vermitteln möchten, nur bestätigen. Die Schüler waren in ihrer Arbeit kaum zu bremsen. In jeder Stunde wurden stolz stapelweise Aufgabenblätter abgegeben. Außerdem wurde mehrmals von verschiedenen Schülern am Ende einer Unterrichtsstunde geäußert, dass die Zeit unglaublich schnell vergangen sei.

Wie „gerne“ die Schüler mit dieser Unterrichtsgestaltung gearbeitet haben, können eigentlich nur die Schüler selbst beantworten. Dazu wurden die vier durchgeführten Gruppeninterviews mit den Schülern analysiert. Dabei wurden insgesamt 76 positive Aussagen zur Unterrichtsgestaltung von 19 verschiedenen Schülern gezählt. Diese Aussagen enthielten alle zentralen Punkte des Lernsettings (Videos, Feedbackmodus,

Selbstständiges Lernen, Arbeiten in Teams, Arbeitsaufträge und der Moodle-Kurs). Besonders beliebt waren bei den Schülern die Lernvideos, das selbstständige Arbeiten, die abwechslungsreichen Arbeitsaufträge und der Feedbackmodus („Sterne“).

Am meisten polarisierte wohl das Thema „Arbeiten in Teams“. Während manche meinten, es wäre total super gewesen und sie hätten alles im Team gemacht, haben sich andere Befragte vor allem über die längeren Wartephase oder über kooperationsunwillige Teammitglieder beklagt.

Während der Interviews wurden außerdem 11 verschiedenen Schüler danach gefragt, ob sie sich diese Art der Unterrichtsgestaltung öfter wünschen würden. Darauf haben alle 11 Schüler eine positive Rückmeldung gegeben. Tabelle 7.5 zeigt eine Zusammenfassung der Analyse, mit den wichtigsten 5 Kategorien.

Auch das Interview mit der Lehrerin der Versuchsklasse (Tabelle 7.6) spricht für Hypothese 2. Kurz gesagt, war sie der Meinung, dass die Schüler äußerst motiviert gearbeitet haben, sowohl in der Unterrichtsstunde, als auch außerhalb (z.B. in der Nachmittagsbetreuung). Außerdem ist sie der Meinung, dass der Feedback-Modus (Sterne) äußerst kinderfreundlich gewesen sei, und den Kindern sehr viel Spaß gemacht hätte.

Zusammenfassend kann ich daher nur zu dem Urteil kommen, dass auch **Hypothese 2 erfüllt** ist: Die Schüler haben „gerne“ und motiviert mit dieser Art der Unterrichtsgestaltung gearbeitet.

8 Diskussion

Der Zweck dieser Feldstudie bestand darin, zu untersuchen, ob eine offene Lernform im Mathematikunterricht – unterstützt durch den Einsatz von Technologie, problembasierten Lernvideos, einen speziellen Feedbackmodus und eine spezielle Art von Teamarbeit – den gleich guten Lernerfolg wie ein traditioneller Unterricht liefern kann.

Dazu wurde ein Versuchs- und Kontrollgruppen Design angewandt, wobei eine Klasse eines Gymnasiums (5. Schulstufe) als Versuchsgruppe und eine andere Klasse der 5. Schulstufe als Kontrollgruppe fungierte. Die Durchführung eines Pre- und Posttests in diesen beiden Klassen ergab eine deutlich höhere Leistungssteigerung bei den Schülern der Versuchsklasse, welche mit dem experimentellen Lernsetting unterrichtet wurden.

Dieses Ergebnis kann unter den gegebenen Umständen aus zweierlei Gründen als aussagekräftig eingestuft werden: Erstens wurde bei der Auswahl der beiden Vergleichsklassen Wert auf eine möglichst ähnliche Ausgangssituation gelegt (Lehrkraft, Klassengröße, Geschlechterverteilung, Vorwissen, Leistungsstärke etc.) und zweitens wurden zwei weitere Kontrollklassen hinzugezogen, die jeweils von anderen Lehrkräften einen traditionellen Mathematikunterricht erhielten. Auch hier zeichneten die Posttestergebnisse ein klares Bild: Während der Lernerfolg sich in allen drei Kontrollklassen ungefähr auf demselben Niveau befand, lag jener der Versuchsklasse deutlich darüber.

Dieses Ergebnis lässt sich wohl auf mehrere Aspekte der experimentellen Unterrichtsgestaltung zurückführen. Diese sollen nun in den folgenden Unterkapiteln diskutiert werden. Achtung: Mit „Schüler“, sind ab sofort immer jene der Versuchsklasse gemeint - falls nicht, dann wird eindeutig darauf hingewiesen.

8.1 Lernvideos

Einen zentralen Punkt der Unterrichtsgestaltung machte die Bereitstellung problembasierter Lernvideos aus. Die Lernvideos, zugänglich gemacht über YouTube, wurden von den Schülern kontinuierlich zum Lernen herangezogen, sowohl innerhalb als auch außerhalb des Präsenzunterrichts. Diese Erkenntnis wird aus den Videoaufrufzahlen, den Schülerinterviews und der Auswertung des Schülerfragebogens abgeleitet. Es zeigte

sich, dass gerne mit den Lernvideos gearbeitet wurde. Alle Probanden gaben an, die Lernvideos auch zum Erledigen ihrer Hausübungen verwendet zu haben. Ein Schüler erwähnte zum Beispiel auch die Tatsache, dass er typische Videofunktionen – wie das Pausieren, das mehrfache Abspielen und das Vor- und Zurückspulen – als sehr praktisch empfunden hatte. Ähnliche Ergebnisse wie diese lieferten bereits eine andere Untersuchung in der Schule (Kay & Edwards, 2012) und weitere Untersuchungen im Hochschulbereich (z.B. Copley, 2007; Hill & Nelson, 2011; Kay, 2012).

Die Länge der Videos (durchschnittlich jeweils ca. 3 Minuten) wurde von der großen Mehrheit der Schüler als angenehm empfunden. Auch Kay und Edwards (2012) und haben Ähnliches in der Praxis festgestellt. Außerdem deckt sich dieses Ergebnis mit dem postulierten Segmentierungsprinzip von Mayer (2009), nachdem es ratsam ist, ein Problem in mehrere Teilprobleme zu zerlegen, um einer potentiellen kognitiven Überlastung von Lernenden entgegenwirken zu können.

Die Gestaltung der Videos war sehr kinderfreundlich ausgelegt. Es wurden Bilder für Erklärungen verwendet, zu denen Schüler einen Bezug herstellen können sollen (z.B. Darstellung von Kreissektoren als Stücke einer Pizza). Die Lehrerin beurteilte die Videogestaltung als sehr gelungen. Auch die Kinder erwähnten in den Interviews einige Elemente aus den Videos die ihnen sehr gut gefallen haben – z.B. die Ziege namens „Charly“. Dieser Fakt widerspricht zwar einem der postulierten Gestaltungsprinzipien von Mayer (2009), nachdem auf unnötige Informationen in Lernvideos verzichtet werden sollte. Jedoch vernachlässigen sowohl Mayer (2009) als auch Chandler und Sweller (1991) mit ihren Theorien der kognitiven Belastung alle motivationalen Aspekte des Lernens, was in der wissenschaftlichen Literatur auch an vielen Stellen kritisiert wurde (z.B. Astleitner & Wiesner, 2004).

Dass tatsächlich ein Zusammenhang zwischen den Lernvideos und dem Lernerfolg besteht, zeigte bereits die Evaluation von Hypothese 5 im vorhergehenden Kapitel: Lerninhalte aus Videos, die in der Versuchsphase nicht bearbeitet wurden, wurden auch im Posttest deutlich schlechter bedient. Auch Kay und Edwards (2012) und Kay und Kletskin (2012) konnten in ihren Untersuchungen einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Bearbeiten problembasierter Lernvideos und dem erzielten Lernerfolg

bei einem Posttest (Kay & Edwards, 2012) oder bei einer Selbstevaluation (Kay & Kletschin, 2012) herstellen.

Der Einsatz von problembasierten Lernvideos im Unterricht ist natürlich auch mit bestimmten Herausforderungen und Problemen verbunden, die an dieser Stelle nicht verschwiegen werden sollen. Die größten Schwierigkeiten liegen wohl in der Produktion der Videos. Gerade qualitativ hochwertige Lernvideos sind mit einem hohen Maß an Arbeitsaufwand und technischem Know-how verbunden. Das dürfte besonders auf technisch unerfahrene Lehrkräfte eine abschreckende Wirkung haben. Dem sind aber zwei Punkte entgegenzuhalten: Erstens besitzen Lernvideos einen großen Wiederverwendbarkeitswert. Das bedeutet, man muss dem hohen Arbeitsaufwand der Produktionsphase fairerweise eine überaus langfristige Nutzungsdauer gegenüberstellen. Zweitens müssen Lernvideos nicht zwangsläufig immer von der Lehrkraft selbst erstellt werden. Online Videoportale, wie YouTube oder jenes der KahnAcademy, stellen einen großen Pool an problembasierten Lernvideos zur Verfügung, die zum Teil vollkommen kostenfrei genutzt werden können (auf YouTube gibt es manchmal Einschränkungen).

Neben der Produktion stellt auch die notwendige, technologische Infrastruktur der Schule eine Herausforderung dar. Dieses Problem kann jedoch als relativ gering eingeschätzt werden. Selbst wenn manche Schulen für den Einsatz von Lernvideos im Unterricht nicht hinreichend ausgerüstet sein sollten – die meisten Schüler sind es erfahrungsgemäß schon (Song, 2014). Gerade Lernvideos in der Form von Podcasts besitzen den großen Vorteil ganz einfach mit dem schülereigenen Smartphone oder Tablet im Unterricht angesehen werden zu können. Sogenannte „BYOD (Bring Your Own Device)“ - Projekte haben diesbezüglich bereits gute Ergebnisse geliefert (Song, 2014).

8.2 Offenes Arbeiten in Teams

Schüler wurden vor der Versuchsphase von der Lehrerin in heterogene Teams bezüglich ihrer Leistungsstärke (basierend auf Schularbeitsnoten und persönlicher Einschätzung der Lehrerin) eingeteilt. Dies wurde vor allem von der Lehrkraft als sehr lernförderlich eingeschätzt. Im Interview lobte sie die gute Zusammenarbeit der Schüler, und meinte, dass sowohl die schwächeren als auch die besseren Teammitglieder von dieser Strategie profitiert hätten. Das deckt sich auch mit früheren Untersuchungen, die gezeigt

haben, dass besonders schwächere Schüler von dieser Art der Teambildung profitieren (Cohen, 1994). Außerdem weisen andere Forschungsergebnisse darauf hin, dass auch bessere Schüler Nutzen aus heterogenen Lerngruppen ziehen können, indem sie den schwächeren Mitgliedern vermehrt Lerninhalte in eigenen Worten erklären (Dangwal & Kapur, 2008).

Die Rückmeldungen der Schüler waren bezüglich des Teamarbeitens überwiegend positiv. Einige gaben an, bis zur letzten Unterrichtsstunde ausschließlich gemeinsam im vorgegebenen Team gearbeitet zu haben. Es gab aber auch Schüler, die entweder lieber allein gearbeitet oder lieber mit einem Klassenkameraden aus einem anderen Team zusammengearbeitet haben.

Das bringt mich zum entscheidenden Punkt: Teambildungen im Unterricht sind prinzipiell eine recht schwierige Angelegenheit, bei der – auch aus eigener Erfahrung heraus – sehr viel schief gehen kann. Lässt man es zu, dass sich Schüler selbst in Teams zusammenfinden, dann besteht die große Gefahr, dass dabei sehr homogene Zusammensetzungen entstehen. Das bedeutet: Es gibt ein paar wenige Teams, die überdurchschnittlich leistungsstark sind, und es gibt ein oder zwei Teams, die überwiegend aus leistungsschwachen Mitgliedern bestehen, welche dann kaum einen Vorteil (bezüglich Lernerfolg) aus diesem Setting ziehen können. Die zweite Möglichkeit ist, dass die Lehrkraft die Teameinteilung vornimmt. Das hat dann zwar den Vorteil, dass eine ausgewogene Zuteilung bezüglich der Leistungsstärke getroffen werden kann. Andererseits werden fremdbestimmte Einteilungen von Schülern meist als demotivierend und störend empfunden (Whicker et al., 1997). Man könnte Schüler natürlich auch zufallsbedingt in Teams einteilen. Diese Zuteilung ist dann zwar nicht direkt fremdbestimmt, hat aber den Nachteil, dass es dennoch zu sehr unausgewogenen Zusammensetzungen kommen kann.

In der aktuellen Untersuchung wurde daher ein anderer Weg eingeschlagen. Die Einteilung der Teams erfolgte zwar fremdbestimmt durch die Lehrerin, jedoch unterlagen die Schüler nicht dem Zwang ständig innerhalb dieser Teams arbeiten zu müssen. Genauso war es ihnen erlaubt, alleine oder mit Schülern aus anderen Teams zusammenzuarbeiten, wenn sie das denn wollten.

Jetzt kann man sich fragen, wozu dann überhaupt eine Teameinteilung vorgenommen wurde. Die Überlegung dahinter war jene: Prinzipiell sollten Schüler die freie Wahl haben in welcher Sozialform sie arbeiten möchten. Das Team sollte für sie aber darüber hinaus eine Art „sicherer Hafen“ bilden, wo stets jemand zu finden war, bei dem man Hilfe und Unterstützung finden konnte. Diese Art der Teambildung wurde von den Schülern sehr gut aufgenommen und umgesetzt. Das konnte bereits während der Versuchsphase beobachtet werden, aber auch die Schüler als auch die Lehrerin bestätigten dies in den Abschlussinterviews.

Zusätzlich wurde ein besonderer Feedbackmodus („Sterne“) verwendet, der den Anreiz für die Zusammenarbeit innerhalb der Teams noch verstärken sollte.

8.3 Feedbackmodus („Sterne sammeln“)

Der Feedbackmodus, das sogenannte „Sternesammeln“, bildete neben dem Einsatz von Lernvideos, wohl einer der beiden Highlights für die Schüler innerhalb dieses Lernsettings. Die Sterne sollten als positive Verstärker sowohl einen persönlichen als auch einen teamübergreifenden Leistungsanreiz bilden (Schön et al., 2013). Die Sterne wurden nämlich nicht einzeln gewertet, sondern teamweise addiert. Daher: Jeder war immer nur so gut wie sein Team. Viele der Schüler haben in den Interviews erwähnt, dass sie deswegen ihren Teammitgliedern häufig beim Verbessern von Fehlern geholfen haben, oder diese dazu motiviert haben die Hausübungen zu erledigen. Wie gut das funktioniert hat, erkennt man daran, dass einerseits die (freiwillige) Verbesserungsquote sehr hoch war, und andererseits dass alle Hausübungen von allen Schülern erledigt wurden, obwohl diese ebenfalls absolut freiwillig waren.

Die Evaluation von Hypothese 2 ergab, dass die Schüler gern mit dieser Form der Unterrichtsgestaltung gearbeitet haben. Darüber hinaus zeigte die Prüfung von Hypothese 6, dass die Vergabe von Sternen eine positive Auswirkung auf das Verbesserungsverhalten von fehlerhaften Arbeitsaufträgen hatte.

Obwohl „Sterne“ in Wahrheit natürlich nur ein Synonym zu den sonst üblichen „Punkten“ sind, wurden diese von den Schülern offensichtlich ganz anders wahrgenommen. Das lässt sich wahrscheinlich dadurch erklären, dass „Punkte“ in der Wahrnehmung der Schüler eher negativ belastet sind. Punkte erinnern sie an Prüfungssituati-

onen und an das Notensystem der Schule. „Sterne“ haben dagegen einen wesentlich informelleren Charakter. Gerade in Computerspielen kommt es sehr oft vor, dass Sterne oder ähnliches gesammelt werden müssen, um einen Fortschritt erzielen zu können. Auch die Lehrerin der Versuchsklasse teilte diese Meinung im Interview. Die Entwicklung dieses Feedbackmodus wurde übrigens wirklich von einem gängigen Computerspiel inspiriert: „Super Mario Galaxy“ von Nintendo.

Das Feedback bestand natürlich nicht nur den Sternen, sondern auch aus der Korrektur der abgegebenen Arbeitsaufträge (in Papierform). Betont werden muss, dass diese Form des Feedbacks mit einem relativ großen Nachbereitungsaufwand der Lehrkraft verbunden ist. Schüler benötigen im besten Fall bereits in der nächstfolgenden Unterrichtseinheit eine Rückmeldung zu ihren vollrichteten Arbeiten. Dem entgegenzusetzen ist aber, dass die Lehrkraft in diesem experimentellen Lernsetting überdurchschnittlich viel Zeit hat auch *während* der Unterrichtsstunde Aufgabenblätter zu korrigieren. Darüber hinaus fällt bei so einer Art der Unterrichtsgestaltung jede andere Form der Stundenvorbereitung weg, was zusätzliche Ressourcen für Korrekturarbeiten schaffen würde.

Zusätzlich wurde von der Lehrerin der Versuchsklasse im Interview angemerkt, dass auch der relative hohe Papierverbrauch in manchen Schulen ein Problem darstellen könnte. Das heißt, es könnte erforderlich sein, dass Eltern einen kleinen Lehrmittelbeitrag zuschießen müssten. Realistisch betrachtet, dürften sich diese Mehrkosten aber in einem recht erschwinglichen Bereich befinden, zumindest für einen Großteil der Eltern.

8.4 Einschränkungen

Wie bei jeder anderen wissenschaftlichen Untersuchung sind auch die Ergebnisse der aktuellen Arbeit mit einigen Einschränkungen verbunden. Diese sollen selbstverständlich nicht verschwiegen werden, da sie Einfluss auf zukünftige Forschungsarbeiten haben könnten.

Erstens folgte die aktuelle Studie einem quasiexperimentellen Forschungsdesign, da keine Randomisierung bei der Zuteilung der Probanden in die Versuch- bzw. Kontrollgruppe möglich war. Dies kann bekanntlich die interne Validität des Experiments beeinträchtigen.

Zweitens waren alle Probanden, sowohl in der Versuchs- als auch in der Kontrollgruppe männlich. Das war nicht geplant, hat sich aber so ergeben. Es gibt Untersuchungen, die gezeigt haben, dass gerade weibliche Probanden besonders gute Lernerfolge mit Videopodcasts erzielen konnten (Bolliger et al., 2010). Andere Untersuchungen wiesen wiederum auf keinen Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem Lernerfolg beim Einsatz von Lernvideos hin (Chester et al., 2011; Kay & Edwards, 2012; Kay & Kletschin, 2012).

Der Lernerfolg ist natürlich auch immer mit dem Aufwand der betreffenden Probanden verbunden. Dass es in dieser Untersuchung zu einem übertriebenen Aufwand der Schüler der Versuchsklasse kam, kann ausgeschlossen werden. Da sowohl die Versuchs- als auch die Kontrollklasse gleich viel Unterrichtsstunden (10) während der Versuchszeit zur Verfügung hatten, herrschten gleiche Voraussetzungen. Natürlich wurde in der Versuchsklasse überdurchschnittlich fleißig und motiviert gearbeitet. Aber es war ja gerade Sinn und Zweck dieses Versuchs, die Motivation der Schüler durch den Einsatz des experimentellen Lernsetting zu steigern. Wenn die Zeit in der Kontrollklasse nicht so effektiv zum Arbeiten genutzt wurde, dann ist das wohl eher ein Problem, dass dem traditionellen Unterrichtssetting angelastet werden sollte.

Der Aufwand außerhalb der Schule war ebenfalls nicht größer, als jener in der Kontrollklasse. In beiden Klassen gab es im Verlauf der zwei Versuchswochen insgesamt 9 Hausübungsbeispiele zu bearbeiten (dieselben). In diesem Fall war sogar die Versuchsklasse ein wenig im „Nachteil“, da hier die Hausübungen stets einen freiwilligen Charakter hatten. Es wurde in der Versuchsklasse auch nie explizit auf die Hausübungen hingewiesen (außer zu Versuchsbeginn, als u.a. der Arbeitsplan und der Arbeitsmodus erklärt wurden), sondern diese befanden sich einfach auf dem Arbeitsplan, sowie alle anderen gewöhnlichen Arbeitsaufträge auch. Natürlich waren sie schon eindeutig als Hausübungen gekennzeichnet. In der Kontrollklasse mit dem traditionellen Unterrichtssetting waren die Hausübungen – wie es nun mal mit dem traditionellen Unterricht meistens verbunden ist – verpflichtend zu erledigen.

Als letztes muss natürlich auch noch auf den sogenannten „Neuigkeitseffekt“ hingewiesen werden. Dieser Neuigkeitseffekt beschreibt den Motivationsschub, den Lernende beim Arbeiten in einem neuen, für sie ungewohnten Lernsetting erhalten. Leider klingt

dieser erfahrungsgemäß rasch ab (Kerres, 2012). Um diesen Neuigkeitseffekt in der akuten Feldstudie ein klein wenig berücksichtigen zu können, wurde versucht die Versuchsdauer auf einen längeren Zeitraum auszudehnen. Innerhalb dieser zwei Wochen konnte aber kein Abklingen der Motivation festgestellt werden. Vermutlich wäre es irgendwann dennoch zu einem Absinken des Motivationspegels gekommen. Jedoch kann nicht gesagt werden, wo sich dieser eingependelt hätte. Hierfür müsste man einen ähnlichen Versuch in einer Langzeitstudie durchführen.

9 Zusammenfassung und Ausblick

Mit der vorliegenden Arbeit wurde gezeigt, dass die Möglichkeit besteht mit einer offenen Lernform im Mathematikunterricht einen besseren Lernerfolg wie in einem traditionellen Unterrichtssetting erzielen zu können. Natürlich spielt die Art der Unterrichtsgestaltung eine zentrale Rolle dabei. Wesentliche Punkte und Erkenntnisse aus dem experimentellen Lernsetting sollen an dieser Stelle noch einmal kurz zusammengefasst werden:

- Es handelte sich um eine offene Form der Unterrichtsgestaltung: Die Schüler konnten selbst bestimmen, welche Lerninhalte sie wann, mit wem und wo (ob während der regulären Unterrichtszeit oder außerhalb) bearbeiten. Diese Möglichkeit des selbstgesteuerten Lernens (SGL) im Mathematikunterricht wurde von den Schülern sehr gut aufgenommen und umgesetzt.
- Den Schülern wurden problembasierte Lernvideos zur Verfügung gestellt, die kurz und bündig bestimmte Sachverhalte erklärten. Dieses Angebot wurde von den Schülern gerne und kontinuierlich in Anspruch genommen, sowohl während der Unterrichtszeit, als auch zum Erledigen der Hausübungen.
- Die Bildung von heterogenen Teams schien sowohl für die schwächeren, als auch für die stärkeren Schüler Vorteile mit sich gebracht zu haben. Wichtig war, dass Schüler trotz der bestehenden Teams, dennoch immer selbst entscheiden konnten mit wem sie gerade zusammenarbeiten wollten – auch teamübergreifend oder alleine.
- Das stündliche Feedback in Kombination mit Sternen als positive Verstärker, wurde von den Schülern hoch geschätzt. Dieser „Sternensammelmodus“ führte zu einer Art Wettbewerb zwischen den verschiedenen Teams, was die Schüler wiederum zu einer guten Zusammenarbeit innerhalb des eigenen Teams motivierte.

Neben dem guten Lernerfolg konnten auch noch weitere Vorteile aus dieser offenen Form des Unterrichts gezogen werden. Beispielsweise wurden von der Lehrerin nach der Versuchsphase eine gesteigerte Problemlösekompetenz und Lesekompetenz bei den

Schülern festgestellt. Darüber hinaus scheint das Arbeiten in Teams die sozialen Fähigkeiten der einzelnen Schüler und folglich auch die Klassengemeinschaft gestärkt zu haben.

Um „Seamless Learning“ zu ermöglichen, wurden sämtliche lernrelevante Ressourcen (Arbeitsblätter, Lernvideos, etc.) für die Schüler online zugänglich gemacht. Auf diese Lerninhalte konnten sie während der Unterrichtszeit über ihre eigenen Smartphones oder über die im Klassenzimmer befindlichen Desktop-PCs (mit Internetzugang) zugreifen. Der Zugriff auf diese Ressourcen erfolgte kontinuierlich. Darüber hinaus nutzten die Schüler dieses Angebot auch außerhalb der regulären Unterrichtszeiten (z.B. zuhause oder in der schulinternen Nachmittagsbetreuung).

Jede gute Unterrichtsgestaltung ist für die Lehrkraft mit einem bestimmten Maß an Vorbereitungs- und Nachbereitungsaufwand verbunden. Davon ist insbesondere auch das untersuchte Lernsetting betroffen. Viel Zeit kostete vor allem die Produktion von Lernvideos und die Korrektur der vielen Schülerabgaben. Dem entgegenzusetzen ist jedoch der hohe Wiederverwendbarkeitswert der Lernvideos und das Wegfallen der üblichen Stundenvorbereitung beim Einsatz der vorgeschlagenen Unterrichtsgestaltung.

Inwiefern der sogenannte Neuigkeitseffekt die Forschungsergebnisse beeinträchtigt hat, kann nicht genau festgestellt werden. Daher sollten weitere, längerfristige Untersuchungen mit ähnlichen Settings durchgeführt werden.

Zukünftige Untersuchungen könnten auch versuchen, die Ideen des „(Mobile) Seamless Learning“ noch stärker in die vorgeschlagene Form der Unterrichtsgestaltung zu integrieren.

10 Literatur

- Ally, M., Grimus, M. & Ebner, M. (2014). Preparing teachers for a mobile world, to improve access to education. *Prospects*, published online, 1-17.
- Astleitner H. & Wiesner, C. (2004). An integrated model of multimedia learning and motivation. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 13, 1, 3-21.
- Azevedo, R. & Cromley, G. (2004). Does Training on Self-Regulated Learning Facilitate Students' Learning With Hypermedia? *Journal of Educational Psychology*, 96, 3, 523-535.
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: an overview. *Journal of Communication Disorders*, 36, 189–208.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bell, T., Cockburn, A., Wingkvist, A., & Green, R. (2007). Podcasts as a supplement in tertiary education: an experiment with two Computer Science courses. In D. Parsons, & H. Ryu (Eds.), *Mobile learning technologies and applications (MoLTA) 2007*. Auckland: Massey University.
- Berk, R. A. (2009). Multimedia teaching with video clips: TV, movies, YouTube, and mtvU in the college classroom. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 5, 1, 1–21.
- Boekaerts, M. & Niemivirta, M. (2000). Finding a balance between learning goals and ego-perspective goals. In M. Boekaerts, P.R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 417-450). San Diego, CA: Academic Press.
- Boekaerts, M. (1997). Self-regulated learning: A new concept embraced by researchers, policy makers, educators, teachers and students. *Learning and Instruction*, 7, 2, 161-186.
- Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: where we are today. *International Journal of Educational Research*, 31, 445-457.
- Boster, F. J., Meyer, G. S., Roberto, A. J., Inge, C., & Strom, R. E. (2006). Some effects of video streaming on educational achievement. *Communication Education*, 55, 1, 46–62.
- Boster, F. J., Meyer, G. S., Roberto, A. J., Lindsey, L., Smith, R., Inge, C., et al. (2007). The impact of video streaming on mathematics performance. *Communication Education*, 56(2), 134–144.

- Brittain, S., Glowacki, P., Van Ittersum, J., & Johnson, L. (2006). Podcasting lectures: Formative evaluation strategies helped identify a solution to a learning dilemma. *Educause Quarterly*, 29, 24–31.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*, 18, 1, 32-42.
- Butcher, K. R. (2006). Learning from text with diagrams: Promoting mental model development and inference generation. *Journal of Educational Psychology*, 98, 182-197.
- Butler, D. L. & Winne, P. H. (1995). Feedback and self-regulated learning: A theoretical synthesis. *Review of Educational Research*, 65, 245–281.
- Carroll, W. M. (1994). Using worked examples as an instructional support in the algebra classroom. *Journal of Educational Psychology*, 86, 3, 360-367.
- Chan, T.-W., Roschelle, J., Hsi, S., Kinshuk, Sharples, M., Brown, T., et al. (2006). One-to-one technology-enhanced learning: an opportunity for global research collaboration. *Research and Practice in Technology-Enhanced Learning*, 1(1), 3–29.
- Chandler, P. & Sweller, J. (1991). Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and Instruction*, 8, 293-332.
- Chen, C.-M. (2009). Personalized E-learning system with self-regulated learning assisted mechanisms for promoting learning performance. *Expert Systems with Applications*, 8816–8829
- Clark, R. C., Nguyen, F., & Sweller, J. (2006). *Efficiency in learning: Evidence-based guidelines to manage cognitive load*. San Francisco: Pfeiffer.
- Cleary, T. J. & Zimmerman, B.J. (2004). Self-regulated empowerment program: a school-based program to enhance self-regulated and self-motivated cycles of student learning. *Psychology in the Schools*, 41, 5, 537-550.
- Cohen, Elizabeth G. (1994). Restructuring the classroom: conditions for productive small groups. *Review of Education Research*, 64, 1, 1–35.
- Copley, J. (2007). Audio and video podcasts of lectures for campus-based students: Production and evaluation of student use. *Innovations in Education and Teaching International*, 44(4), 387–399.
- Dangwal, R. & Kapur, P. (2009). Learning through teaching: peer-mediated instruction in minimally invasive education. *British Journal of Educational Technology*, 40, 1, 5-22.

- Davis, D. S. & Neitzel, C. (2011). A self-regulated learning perspective of middle grades classroom assessment. *The Journal of Educational Research*, 104, 202-215.
- Dror, I. (2008). Technology Enhanced Learning: The good, the bad, and the ugly. In: *Pragmatics & Cognition*, 16 (2), 215-223.
- Dupagne, M., Millette, D. M. & Grinfeder, K. (2009). Effectiveness of video podcast use as a revision tool. *Journalism & Mass Communication Educator*, 64, 1, 54–70.
- Ebner, M. (2013). Lehrveranstaltungsaufzeichnungen. *Mb aktuell* 12/13, Graz, 6-7.
- Ebner, M., Schön, S., Heller, L. & Mumenthaler, R. (2013) Editorial: Wie gestalten wir die Zukunft mit Open Access und Open Educational Resources? In: *Wie gestalten wir die Zukunft mit Open Access und Open Educational Resources?*, Zeitschrift für Hochschulentwicklung. Ebner, M., Schön, S., Heller, L. & Mumenthaler R. (Hrsg), 8, 4, 1-11.
- Ebner, M., Schön, S. & Nagler, W. (2013). Einführung: Das Themenfeld “Lernen und Lehren mit Technologien“. In Schön, S. & Ebner, M. (Hrsg.) *Lehrbuch für Lehren und Lernen mit Technologien*. 2. Auflage (2013). Erhalten über: <http://13t.eu/homepage/das-buch/ebook-2013/kapitel/lesen/o/id/109> [17.04.2014]
- Eccles, J. (1983). Expectancies, values and academic behaviors. In J. T. Spence, *Achievement and achievement motives* (pp. 75-146). San Francisco: Freeman.
- Evans, C. (2008). The effectiveness of m-learning in the form of podcast revision lectures in higher education. *Computers & Education*, 50, 2, 491–498.
- Feierabend, S., Behrens, P. & Rathgeb, T. (2013). JIM – Studie 2013. Jugend, Information, (Multi-)Media. Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-jähriger. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (Hrsg.): Stuttgart. Erhalten über: <http://www.mpfs.de/fileadmin/JIM-pdf13/JIMStudie2013.pdf> [17.04.2014]
- French-Lazovik, G. (1974). Predictability of students' evaluations of college teachers from component ratings. *Journal of Educational Psychology*, 66, 373-385.
- Friedrich, H. F. & Mandl, H. (1997). Analyse und Förderung selbstgesteuerten Lernens. In F. E. Weinert & H. Mandl (Eds.) *Psychologie der Erwachsenenbildung*. Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich D, Praxisgebiete, Serie I, Band 4 (pp. 237–293). Göttingen: Hogrefe
- Frydenberg, M. (2006). Principles and pedagogy: the two P’s of podcasting in the information technology classroom. *Information Systems Education Journal*, 6, 6, 1-11.
- Gannod, G. C., Burge, J. E. & Helmick, M. T. (2008). Using the inverted classroom to teach software engineering. In *Proceedings of the 30th international conference on software engineering* (pp. 777–786). Leipzig: Germany ACM.

- Gnahs, D. & Seidel, S. (1999). Die Praxis des selbstgesteuerten Lernens – ein Überblick. In S. Dietrich et al. (Eds.), *Selbstgesteuertes Lernen – auf dem Weg zu einer neuen Lernkultur* (pp. 70-88). Frankfurt am Main: DIE.
- Greene, B. & Land, S. (2000). A qualitative analysis of scaffolding use in a resource-based learning environment involving the World Wide Web. *Journal of Educational Computing Research*, 23, 151–179.
- Greene, A. G., Costa, L.-J., Robertson, J., Pan Y. & Deekens, V. M. (2010). Exploring relations among college students' prior knowledge, implicit theories of intelligence, and self-regulated learning in a hypermedia environment. *Computers & Education*, 55, 1027-1043.
- Griffin, D. K., Mitchell D. & Thompson, S. J. (2009). Podcasting by synchronising PowerPoint and voice: What are the pedagogical benefits? *Computers & Education*, 53, 532-539.
- Grimus, M. & Ebner, M. (2014). Learning and teaching with mobile devices - An approach in secondary education in Ghana. In: *Proceedings of the 10th INTERNATIONAL CONFERENCE ON MOBILE LEARNING 2014*. IADIS, Inmaculada Arnedillo Sánchez and Pedro Isaías (Eds.), 66-74.
- Hadwin, A. & Winne, P. (2001). CoNoteS2: A software tool for promoting self regulation. *Educational Research and Evaluation* 7, 313–334.
- Harp, S. F. & Mayer, R. E. (1997). The role of interest in learning from scientific text and illustrations: On the distinction between emotional interest and cognitive interest. *Journal of Educational Psychology*, 89, 92-102.
- Harp, S. F. & Mayer, R. E. (1998). How seductive details do their damage: A theory of cognitive interest in science learning. *Journal of Educational Psychology*, 90, 414-434.
- Heilesen, S. B. (2010). What is the academic efficacy of podcasting? *Computers & Education*, 55, 3, 1063–1068.
- Hill, J. L., & Nelson, A. (2011). New technology, new pedagogy? Employing video podcasts in learning and teaching about exotic ecosystems. *Environmental Education Research*, 17, 3, 393–408.
- Holzinger, A. (2000). *Basiswissen Multimedia. Band 2: Lernen*. Würzburg: Vogel Business Media.
- Holzinger, A., Kickmeier-Rust, M. D., Wassertheurer, S. & Hessinger, M. (2009). Learning performance with interactive simulations in medical education: Lessons learned from results of learning complex physiological models with the HAEMODynamics SIMulator. *Computers & Education*, 52, 292-301.

- Hussy, W., Schreier, M. & Echterhoff, G. (2013). *Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften für Bachelor*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Ifenthaler, D. (2012). Determining the effectiveness of prompts for self-regulated learning in problem-solving scenarios. *Educational Technology & Society*, 15, 1, 38–52.
- Jadin, T. (2013). Multimedia und Gedächtnis. In Schön, S. & Ebner, M. (Hrsg.) *Lehrbuch für Lehren und Lernen mit Technologien*. 2. Auflage (2013). Erhalten über: <http://l3t.eu/homepage/das-buch/ebook-2013/kapitel/o/id/107/name/multimedia-und-gedaechtnis> [09.04.2014]
- Jamieson, D. W., Lydon, J. E., Stewart, G. & Zanna, M. P. (1987). Pygmalion revisited: new evidence for student expectancy effects in the classroom. *Journal of Educational Psychology*, 79, 4, 461-466.
- Jarvis, C., & Dickie, J. (2010). Podcasts in support of experiential field learning. *Journal of Geography in Higher Education*, 34, 2, 173–186.
- Jeung, H., Chandler, P. & Sweller, J. (1997). The role of visual indicators in dual sensory mode instruction. *Educational Psychology*, 17, 329-343.
- Jones, T. & Cuthrell, K. (2011) YouTube: Educational Potentials and Pitfalls, *Computers in the Schools: Interdisciplinary Journal of Practice, Theory, and Applied Research*, 28, 1, 75-85.
- Kauffman, D. F. (2004). Self-regulated learning in web-based environments: Instructional tools designed to facilitate self-regulated learning. *Journal of Educational Computing Research*, 30, 139–162.
- Kay, R. & Edwards, J. (2012). Examining the use of worked example video podcasts in middle school mathematics classrooms: a formative analysis. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 38, 2, 1-20
- Kay, R. & Kletskin, I. (2012). Evaluating the use of problem-based video podcasts to teach mathematics in higher education. *Computers & Education*, 59, 619-627
- Kay, R. H. (2012). Exploring the use of video podcasts in education: A comprehensive review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 28, 820-831.
- Kay, R. H. (2014). Developing a Framework for Creating Effective Instructional Video Podcasts. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 9, 1, 22-30.
- Kerres, M. (2012). *Mediendidaktik. Konzeption und Entwicklung mediengestützter Lernangebote* (3. Auflage). München: Oldenbourg Verlag.

- Knowles, Malcom S. (1975). *Self-Directed Learning, A Guide for Learners and Teachers*, Englewood cliffs: Cambridge Adult Education.
- Kraft, S. (1999). Selbstgesteuertes Lernen. Problembereiche in Theorie und Praxis. *Zeitschrift für Pädagogik*, 45, 6, 833-845
- Kramarski, B. & Gutman, M. (2006). How can self-regulated learning be supported in mathematical E-learning environments? *Journal of Computer Assisted Learning*, 22, 24-33
- Kramarski, B. & Michalsky, T. (2010). Preparing preservice teachers for self-regulated learning in the context of technological pedagogical content knowledge. *Learning and Instruction*, 20, 434-447
- Kuh, G. D. (1996). Guiding principles for creating seamless learning environments for undergraduates. *College Student Development*, 37(2), 135–148.
- Kukulska-Hulme, A., Sharples, M., Milrad, M., Arnedillo-Sánchez, I., & Vavoula, G. (2009). Innovation in mobile learning: a European perspective. *Mobile and Blended Learning*, 1(1), 13–35.
- Kuo, F.-R., Hwang, G.-J., Chen, S.-C., & Chen, S. Y. (2012). A Cognitive Apprenticeship Approach to Facilitating Web-based Collaborative Problem Solving. *Educational Technology & Society*, 15, 4, 319–331.
- Kurtz, B. L., Fenwick, J. B., & Ellsworth, C. C. (2007). Using podcasts and tablet PCs in computer science. In D. Dicheva, V. P. Pauca, & J. Burg (Eds.), *Proceedings of the 45th annual southeast regional conference* (pp. 484–489). New York: ACM.
- Lazakidou, G. & Retalis, S. (2010). Using computer supported collaborative learning strategies for helping students acquire self-regulated problem-solving skills in mathematics. *Computers & Education*, 54, 3-13
- Lazarus, J. & Roulet, G. (2013). Creating a YouTube-Like Collaborative Environment in Mathematics: Integrating Animated GeoGebra Constructions and Student-Generated Screencast Videos. *European Journal of Contemporary Education*, 4, 2, 117-128.
- Lee, M. J. W., McLoughlin, C., & Chan, A. (2008). Talk the talk: learner-generated podcasts as catalysts for knowledge creation. *British Journal of Educational Technology*, 39, 3, 501–521.
- Liaw, S.-S. & Huang, H.-M. (2013). Perceived satisfaction, perceived usefulness and interactive learning environments as predictors to self-regulation in e-learning environments. *Computers & Education*, 60, 14-24.

- Lonn, S., & Teasley, S. D. (2009). Podcasting in higher education: What are the implications for teaching and learning? *Internet and Higher Education*, 12, 3, 88–92.
- Looi, C.-K., Seow, P., Zhang, B. H., So, H.-J., Chen, W., & Wong, L.-H. (2010). Leveraging mobile technology for sustainable seamless learning: a research agenda. *British Journal of Educational Technology*, 42(1), 154–169.
- Kraker, M., Plattner, G., Preis, C. & Schliegel, E. (2013). *Expedition Mathematik 1*. Wien: E. Dorner.
- Massa, L. J. & Mayer, R. E. (2006). Testing the ATI hypothesis: Should multimedia instruction accommodate verbalizer-visualizer cognitive style? *Learning and Individual Differences*, 16, 321–335.
- Mautone, P. D. & Mayer, R. E. (2001). Signaling as a cognitive guide in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 93, 377-389.
- Mayer, R. E. & Anderson, R. B. (1992). The instructive animation: Helping students build connections between words and pictures in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 84, 444-452.
- Mayer, R. E. & Chandler, P. (2001). When learning is just a click away: Does simple user interaction foster deeper understanding of multimedia messages? *Journal of Educational Psychology*, 93, 390–397.
- Mayer, R. E. & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38, 43-52.
- Mayer, R. E. & Sims, V. K. (1994). For whom is a picture worth a thousand words? Extensions of a dual-coding theory of multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 86, 389-401.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). New York: Cambridge University Press
- Mayer, R. E., Fennell, S., Farmer, L. & Campbell, J. (2004). A personalization effect in multimedia learning: Students learn better when words are in conversational style rather than formal style. *Journal of Educational Psychology*, 96, 389-395.
- Mayer, R. E., Heiser, J. & Lonn, S. (2001). Cognitive constraints on multimedia learning: When presenting more material results in less understanding. *Journal of Educational Psychology*, 93, 187-198.
- McGarr, O. (2009). A review of podcasting in higher education: Its influence on the traditional lecture. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25, 3, 309–321.

- McKinney, A., & Page, K. (2009). Podcasts and video streaming: Useful tools to facilitate learning of path physiology in under graduate nurse education? *Nurse Education in Practice*, 9, 6, 372–376.
- Mellon, C. A. (1999). Technology and the great pendulum of education. *Journal of Research on Computing in Education*, 32, 1, 28-35.
- MIT (2014). Online gefunden: <http://ocw.mit.edu/index.htm> [09.04.2014]
- Moos, D. C. (2014). Setting the stage for the metacognition during hypermedia learning: What motivation constructs matter? *Computers & Education*, 70, 128-137.
- Moreno, R. & Mayer, R. E. (2004). Personalized messages that promote science learning in virtual environments. *Journal of Educational Psychology*, 96, 165-173.
- Nicol, D. J. & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: a model and seven principles of good feedback practice, *Studies in Higher Education*, 31, 2, 199-218.
- Niegemann, H., Dogmak, S., Hessel, S., Hein, A., Hupfer, M. & Zobel, A. (2008). *Kompendium multimediales Lernen*. Heidelberg: Springer.
- O'Bryan, A., & Hegelheimer, V. (2007). Integrating CALL into the classroom: The role of podcasting in an ESL listening strategies course. *ReCALL*, 19, 2, 162–180.
- O'Malley, C.; Vavoula, G.; Glew, J.; Taylor, J.; Sharples, M. & Lefrere, P. (2003). Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment. Mobilelearn project deliverable. Erhalten über: <http://www.mobilelearn.org/download/results/guidelines.pdf> [07.04.2014].
- Otto, B., Perels, F. & Schmitz, B. (2008). Förderung mathematischen Problemlösens anhand eines Selbstregulationstrainings. Evaluation von Projekttagen in der 3. und 4. Grundschulklasse. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 22, 221-232.
- Otto, B., Perels, F. & Schmitz, B. (2011). Selbstreguliertes Lernen. In H. Reinders, H. Ditton, C. Gräsel & B. Gniewosz (Eds.), *Empirische Bildungsforschung* (pp. 33-44). Wiesbaden, Springer Fachmedien: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual coding approach*. New York: Oxford University Press.

- Paris, S. G., & Winograd, P. (1999). The role of self-regulated learning in contextual teaching: Principles and practices for teacher preparation Contextual teaching and learning: Preparing teachers to enhance student success in the workplace and beyond (Information Series No. 376). Columbus, OH: ERIC Clearinghouse on Adult, Career, and Vocational Education; Washington, DC: ERIC Clearinghouse on Teaching and Teacher Education.
- Perels, F. (2003). Ist Selbstregulation zur Förderung von Problemlosen hilfreich? Entwicklung, Durchführung sowie längsschnittliche und prozessuale Evaluation zweier Trainingsprogramme. Frankfurt am Main: Lang.
- Pilarski, P. P., Johnstone, D. A., Pettepher, C. C. & Osheroff, N. (2008). From music to macromolecules: Using rich media/podcast lecture recordings to enhance the preclinical educational experience. *Medical Teacher*, 30, 6, 630–632.
- Pintrich, P. R. & De Groot, E. (1990). Motivational and Self-Regulated Learning Components of Classroom Academic Performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 1, 33-40
- Pintrich, P. R. (1999). The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. *International Journal of Educational Research*, 31, 459-470
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational and Psychological Measurement*, 53, 801-813.
- Pintrich, P.R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P.R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 451-502). San Diego, CA: Academic Press.
- Price, S. (2004). Processing animation: Integrating information from animated diagrams. *Lecture Notes in Computer Science*, 2980, 360-364.
- Randi, J. & Corno, L. (2000). The teacher innovations in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P.R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 651-685). San Diego, CA: Academic Press.
- Retnowati, E., Ayres, P. & Sweller, J. (2010): Worked example effects in individual and group work settings, *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 30, 3, 349-367.
- Reyes, M. R., Brackett, M. A., Rivers, S. E., White, M. & Salovey, P. (2012). Classroom emotional climate, student engagement, and academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, 104, 3, 700-712.
- Rheinberg, F., Vollmeyer, R., & Rollett, W. (2000). Motivation and action in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner, *Handbook on self-regulation. Directions and challenges for future research* (pp. 503-529).. San Diego, CA: Academic Press.

- Salomon, G. (1984). Television is easy and print is tough: The differential investment of mental effort in learning as a function of perceptions and attributions. *Journal of Educational Psychology*, 76, 4, 647–658.
- Schmitz, B. & Wiese, B. S. (2006). New perspectives for the evaluation of training sessions in self-regulated learning: Time-series analyses of diary data. *Contemporary Educational Psychology*, 31, 64–96
- Schön, S. & Ebner, M. (2013). *Gute Lernvideos... so gelingen Web-Videos zum Lernen!* Norderstedt: Books on Demand GmbH.
- Schön, S., Ebner, M., Rothe, H., Steinmann, R. & Wenger, F. (2013). Macht mit im Web! Anreizsysteme zur Unterstützung von Aktivitäten bei Community- und Content-Plattformen. In G. Güntner (Eds.) & S. Schaffert, "Social Media" (Band 6). Salzburg: Salzburg Research.
- Schunk, D. H. & Ertmer (2000). Self-regulation and academic learning. Self-Efficacy enhancing interventions. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner, *Handbook on self-regulation. Directions and challenges for future research* (pp. 631-649). San Diego, CA: Academic Press.
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (1994). *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (1998). *Self-regulated learning: From teaching to selfreflective practice*. New York: Guilford.
- Scott G. Paris & Alison H. Paris (2001) *Classroom Applications of Research on Self-Regulated Learning*, *Educational Psychologist*, 36, 89-101
- Sharples, M., McAndrew, P., Weller, M., Ferguson, R., FitzGerald, E., Hirst, T., and Gaved, M. (2013). *Innovating Pedagogy 2013: Open University Innovation Report 2*. Milton Keynes: The Open University.
- Shih, K. P., Chang, C. Y., Chen, H. C., & Wang, S. S. (2005). A self-regulated learning system with scaffolding support for self-regulated e/m-learning. In *Proceedings of the third IEEE international conference on information technology: Research and education (ITRE 2005)* (pp. 30–34).
- Simons, P.R. J. (1992). Lernen, selbständig zu lernen – ein Rahmenmodell. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Eds.), *Lern- und Denkstrategien* (pp. 251–264). Göttingen: Hogrefe.
- Smith, C. (2014). By the numbers: 32 amazing YouTube statistics. Online gefunden: http://expandedramblings.com/index.php/youtube-statistics/#.U0Wf0_1_srV [09.04.2014]

- Song, Y. (2013), Developing a framework for examining the “niche” for mobile-assisted seamless learning from an ecological perspective. *British Journal of Educational Technology*, 44: E167–E170.
- Song, Y. (2014). “Bring Your Own Device (BYOD)” for seamless science inquiry in a primary school. *Computers and Education*, 74, 50-60.
- Specht, M., Ebner, M. & Löcker, C. (2013). Mobiles und ubiquitäres Lernen: Technologien und didaktische Aspekte. In Schön, S. & Ebner, M. (Hrsg.) *Lehrbuch für Lehren und Lernen mit Technologien*. 2. Auflage (2013). Erhalten über: <http://l3t.eu/homepage/das-buch/ebook-2013/kapitel/o/id/113/name/mobiles-und-ubiquitaeres-lernen> [07.04.2014]
- Stauche, S. & Sachse, I. (2004). Selbstgesteuertes Lernen als mögliche Alternative zu traditionellen Bildungswegen? Erhalten über: <http://www.db-thueringen.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-3765/inghel.pdf> [08.04.2014]
- Tang, J. C. & Isaacs, E. (1993). Why do users like video? Studies of multimedia-supported collaboration. *Computer-Supported Cooperative Work, An International Journal*, 1, 163-196.
- Traphagan, T., Kucsera, J. V. & Kishi, K. (2010). Impact of class lecture webcasting on attendance and learning. *Educational Technology Research and Development*, 58, 1, 19–37.
- Tsai, C.-W., Shen, P.-D. & Fan, Y.-T. (2013). Research trends in self-regulated learning research in online learning environments: A review of studies published in selected journals from 2003 to 2012. *British Journal of Educational Technology*, 44, 5, E107-E110
- Walker, J.D., Cotner, S. & Beerman, N. (2011). Vodcasts and Captures: Using Multimedia to Improve Student Learning in Introductory Biology. *Journal of Educational Multimedia und Hypermedia*, 20, 1, 97-111.
- Walls, S. M., Walker, J. D., Acee, T. W., Kucsera, J. V., & Robinson, D. H. (2010). Are they as ready and eager as we think they are? Exploring student readiness and attitudes towards two forms of podcasting. *Computers & Education*, 54, 2, 371–378.
- Wang, S.-L. & Wu, P.-Y. (2008). The role of feedback and self-efficacy on web-based learning: The social cognitive perspective. *Computers & Education*, 51, 1589-1598.
- Wang, T. H. (2008). Web-based quiz-game-like formative assessment: Development and evaluation. *Computers & Education*, 51, 3, 1247–1263.
- Wang, T. H. (2011). Developing Web-based assessment strategies for facilitating junior high school students to perform self-regulated learning in an e-Learning environment. *Computers & Education*, 57, 1801-1812.

- Wang, W., & Wang, Z. (2008). Leveraging on u-learning to nurture a society of learning. *China Educational Technique & Equipment*, 2008(22), 33–35.
- Ward, M. & Sweller, M. (1990). Structuring effective worked examples. *Cognition and Instruction*, 7, 1, 1-39.
- Weinstein, C. E., & Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. In M. Wittrock, *Handbook of research on teaching* (pp. 315-27). New York: Macmillan.
- Whicker, K. M., Bol, L. & Nunnery, J. A. (1997). Cooperative learning in the secondary mathematics classroom. *The Journal of Educational Research*, 91, 1, 42-48.
- Wieling, M., & Hofman, W. (2010). The impact of online video lecture recordings and automated feedback on student performance. *Computers & Education*, 54(4), 992–998.
- Wild, E., Hofer, M. & Pekrun, R. (2006). Psychologie des Lerners. In A. Krapp & B. Weidenmann (Eds.), *Pädagogische Psychologie* (pp. 203–267). Weinheim: Beltz
- Winne, P. H. & Perry, N. E. (2000). Measuring self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Hrsg.), *Handbook of Self-Regulation* (S. 531-566). San Diego: Academic Press.
- Winne, P. H. (1995). Self-regulation is ubiquitous but its forms vary with knowledge. *Educational Psychologist*, 30, 4, 223-228
- Winne, P.H. (2005). Key Issues in Modeling and Applying Research on Self-Regulated Learning. *Applied Psychology: An International Review*, 54, 2, 232–238
- Winterbottom, S. (2007). Virtual lecturing: Delivering lectures using screencasting and podcasting technology. *Planet*, 18, 6-8. Erhalten über: <http://www.gees.ac.uk/planet/p18/sw.pdf> [09.04.2014]
- Wong, L. H. & Looi, C. K. (2011). What seems do we remove in mobile assisted seamless learning? A critical review of the literature. *Computers and Education*, 57, 2364–2381.
- Wong, L.-H. (2012). A learner-centric view of mobile seamless learning. *British Journal of Educational Technology*, 43, 1, E19–E23.
- Yu, S., Yang, X., & Cheng, G. (2009). Learning resource design and sharing in ubiquitous learning environment: the concept and architecture of learning cell. *Open Education Research*, 15(1), 47–53.

- Zahn, C., Krauskopf, K., Hesse, F. W. & Pea, R. (2012). How to improve collaborative learning with video tools in the classroom? Social vs. cognitive guidance for student teams. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 7, 259–284.
- Zhang, D., Zhou, L., Briggs, R. O. & Nunamaker, J. F. Jr., (2006). Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Information and Management*, 43, 1, 15–27.
- Zimmerman, B. J. & Martinez-Pons, M. (1990). Student Differences in Self-Regulated Learning: Relating Grade, Sex, and Giftedness to Self-Efficacy and Strategy Use. *Journal of Educational Psychology*, 82, 1, 51-59
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. (2001). Reflections on theories of self-regulated learning and academic achievement. In B. Zimmerman, & D. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (2nd ed.). (pp. 289–307) Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Zimmerman, B. J., Bandura, A. & Martinez-Pons, M. (1992). Self-Motivation for Academic Attainment: The Role of Self-Efficacy Beliefs and Personal Goal Setting. *American Educational Research Journal*, 29, 3, 663-676
- Zimmerman, B.J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81, 329–339.
- Zimmerman, B.J. (2000). Attainment of self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P.R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). San Diego, CA: Academic Press.
- Zorn, I., Seehagen-Marx, H., Auwärter, A. & Krüger, M. (2013). Educasting. In Schön, S. & Ebner, M. (Hrsg.) *Lehrbuch für Lehren und Lernen mit Technologien*. 2. Auflage (2013). Erhalten über: <http://13t.eu/homepage/das-buch/ebook-2013/kapitel/o/id/111/name/educasting> [09.04.2014]

11 Anhang

11.1 Lehrerinneninterview

Interview mit der Lehrerin der Versuchs- und Kontrollklasse (VK und DK)

I:	So, also, ich wird dir jetzt ein paar Fragen stellen zur Unterrichtsgestaltung. Also, zu dem Versuch, denn wir jetzt zwei Wochen lang gemacht haben, okay? [00:12] Als erstes frag ich dich jetzt danach, auch wenn es natürlich subjektiv ist, wie du findest, dass den Schülern diese Art der Unterrichtsgestaltung gefallen hat? [00:20]
L:	Ich glaub, dass es den Schülern sehr gut gefallen hat. Dass es sehr abwechslungsreich für die Kinder war und auch mal etwas anderes. Ich glaub sie waren sehr motiviert, durch die tollen Arbeitsblätter und den Prüfungsmodus oder, besser, den Beurteilungsmodus und allein schon, wenn man den Computer im Unterricht einsetzt [00:39], sind sie sowieso Feuer und Flamme dafür.
I:	Ahm, passt, ... danke. Zweitens, du hast es eh schon angesprochen, dass sie motiviert gearbeitet haben. Wie hast du das denn festgestellt, dass es so war? [00:52]
L:	Naja, im Unterricht ist eben manchmal so, dass die Kinder schwer zu motivieren sind und man wirklich einen guten Einstieg braucht oder so, und dass man sich überlegt, wie man Beispiele gut präsentiert, und wie man ihnen das schmackhaft macht. Bei dem Projekt war es im Prinzip so, dass man das gar nicht mehr wirklich gebraucht hat, die Motivation war schon so, so hoch, dass sie eben die ausgewählte Klasse waren, die das Projekt machen darf, und dass sie jetzt zwei Wochen mit dem Computer arbeiten dürfen. [01:20] Und die Lernvideos waren so super aufbereitet, mit dem ersten Klick rein und das erste Bild war schon so ansprechend für die Kinder mit der Ziege und hin und her, dass das einfach so etwas Neues für sie war, [01:32], dass die Motivation sehr groß war, dass zu machen. Das mit den Sternen war natürlich noch ein zusätzlicher Anreiz, der die Motivation gesteigert hat.
I:	Ahm, wie hast du das gesehen, dass sie in Teams zusammengearbeitet haben? [01:46] Findest du, dass das eher positiv war, oder dass es nicht so gut funktioniert hat?
L:	Naja, dadurch dass die Teams recht gut zusammengewürfelt waren, ist es gottseidank so herausgekommen, dass immer einige, ich würd sagen schlechtere Schüler, die nicht so gute Noten haben, mit besseren zusammen waren, und dass sie sich im Team, glaub ich, wahnsinnig gut ergänzt haben und gegenseitig geholfen haben. [02:09] Und das war eben das wahnsinnig Positive, in der Gruppenfindung eben, das die Schwächeren auch die Besseren geholfen haben und dass die Besseren mal gesehen haben, wie es den Schlechteren so geht und sie überlegen, wie man das ihnen erklären kann. Und das hilft ja auch wahnsinnig viel, wenn man es anderen erklärt. [02:30]
I:	Ahm, es ist ja nicht so, dass die immer im Team geblieben sind, sondern lag es quasi in der Eigenverantwortung der Schüler mit wem sie zusammengehen. Also die Teams waren ja quasi nur diese organisatorische Struktur, aber sie haben ja auch die Möglichkeit gehabt, dass sie innerhalb des Teams etwas alleine machen [02:47] oder dass sie, wie es eben auch vorgekommen ist, dass der Alex mit dem Felix teamübergreifend

	gearbeitet hat.
L:	Ja, sie haben dann nach den Grundaufgaben schon teamübergreifend auch gearbeitet, aber mir ist eben schon aufgefallen, dass ihnen die Teamwertung wahnsinnig wichtig war, und das dann eben die Guten nicht nur Alleinkämpfer waren, [03:07] sondern auch die anderen immer wieder gepusht haben, mit „Hast du die Hausübung gemacht? Wir brauchen die Sterne!“ und denen wieder zusätzlich Motivation gegeben haben, und gefragt haben: „Kann ich dir noch irgendwie helfen, beim Verbessern, damit wir noch mehr Sterne bekommen“ und haben sie glaub ich [03:20] schon zwischendurch immer wieder schön im Team zusammengearbeitet und eben als Team gekämpft, für den Teamsieg eben. Also damit sie eine bestmögliche Teamwertung erreichen. [03:29]
I:	Danke, ah, als nächstes kommt.. also moviert arbeiten in der Unterrichtsstunde haben wir jetzt bearbeitet. Du betreust ja die Nachmittags.., also du machst ja die Nachmittagsbetreuung, ein paarmal die Woche zumindest, [03:42] hast du dort auch ein paar Schüler, die in dieser Klasse, dieser Versuchsklasse gehen?
L:	Ja, ich hab meine Klasse am Nachmittag auch, und das war eigentlich so, dass ich immer die Mappe mitnehmen hab müssen, weil sie haben mich jede Stunde so genervt: „Frau Professor, wir haben vergessen die Zettel zu holen, haben Sie die noch? Wir würden noch gern Übung 37 (oder so) machen.“ Sie waren dann ja durchaus schon so weit, [04:07] ich bin dann während der Nachmittagsbetreuung immer wieder ins Konferenzzimmer gelaufen, neue Übungszettel holen, für diejenigen. Und, sie haben dann auch nach der Lernzeit zum Teil in der Computerzeit, wo sie eigentlich Computerspiele spielen für eine Viertelstunde, sich dann lieber Lernvideos angesehen. Das heißt es war wirklich ein Wahnsinn, was sich da in der Nachmittagsbetreuung getan hat. [04:25]
I:	Okay, das ist jetzt im Prinzip auch der nächste Punkt, hast du etwas, ganz, ganz Positives erlebt während dieser Zeit?
L:	Ja, ganz positiv war eben, dass die Kinder wirklich überdurchschnittlich viel gerechnet haben, das heißt, sie haben wirklich Spaß daran gehabt, und sie waren wirklich geizig auf die Zettel. Und eben das mit den Teams hat mir auch besonders gut gefallen [04:52], dass sie da in den Teams so toll zusammengearbeitet haben. Und dass es da wirklich kaum Reiberein gegeben hat, und sie haben sich da so super eingefügt und das hat ihnen, glaub ich, auch für das Soziale sehr viel gebracht, das Zusammenarbeiten, und das Erklären anderen. Also ich glaub auch, dass die Gemeinschaft sehr durch das Projekt gestärkt wurde, also die Klassengemeinschaft, weil sie sich ja doch noch nicht so lange kennen. [05:14]
I:	Super, danke. Und hast du auch etwas ganz, oder etwas relativ Negatives erlebt, das dir in Erinnerung geblieben ist?
L:	Naja, ich hab einen schwierigen Schüler, das ist aber eh schon bekannt, dass ich mit dem schon ein paar Probleme hatte. Und dass der sich eben schwer tut mit anderen Kindern zusammenzuarbeiten [05:30] und bei dem ist es eben wieder aufgefallen, dass man ihn fast dazu zwingen hat müssen, zu seinem Glück, und wenn man ihn dazu gezwungen hat, dann ist es zum Teil eh wieder ins Positive geschwappt, weil dann er das eh wieder gemacht und gesehen, das hilft ihm, aber es waren eben etwas Schwierig, dass wir den da reingebracht haben. [05:47] Und dass der das geschafft hat, sich zu integrieren. Aber ich denk, das Projekt

	hat ihm trotz allen Schwierigkeiten trotzdem viel gebracht, und hat sicher einiges, soziales dazugelernt. [05:58]
I:	Okay, danke. Als nächstes frag ich dich ein bisschen etwas zu den Materialien, also einiges hast du eh schon angesprochen. Also, wie haben dir die Lernvideos so gefallen?
L:	Ja, also, die Lernvideos, die waren super. Ich bin selbst davor gesessen, und hab mir gedacht: „Wie schafft man so etwas überhaupt, also so ein tolles Video.“ Ah, ich glaub man kann das da gar nicht wirklich sagen, was der Thomas da gearbeitet hat, oder eben, wie viel du da gearbeitet hast. Und ich glaub es ist so, dass das kein anderer Lehrer so toll hinbekommt. Weil allein schon die technischen Fähigkeiten, [06:31]...
I:	Ja, genau, das sind die Nachteile. Auf die kommen wir eh gleich noch zu sprechen. Ah, die Arbeitsblätter, die hat es dann ja auch noch gegeben, die zu den Videos gepasst haben. Wie haben dir die gefallen? Von der pädagogischen Aufbereitung her, bzw. von der didaktischen?
L:	Ja, also ich bin ja ein recht visueller Typ. [06:48] Also ich find das immer wichtig, dass Arbeitsblätter eine ordentliche Struktur haben, und eine Überschrift haben, übersichtlich aufgebaut sind. Also ich hätte es wirklich selbst nicht viel besser machen können. Weil man hat eine ganz klare Struktur im Arbeitsblatt gehabt. Der Arbeitsauftrag war klar strukturiert. [07:07] Die Schüler haben immer Bereiche gehabt, wo sie zeichnen haben können, die Mittelpunkte waren schon eingezeichnet. Das ist auch für das Korrigieren leichter. Also das heißt, ich hätte kaum etwas verändern können. Also das heißt, ich glaub, dass die Arbeitsblätter wirklich perfekt gemacht worden sind und dass du dir da wirklich was gedacht hast dabei, im Hinblick auf Schülerfreundlichkeit [07:27] und Lehrfreundlichkeit beim Korrigieren. Ja, das war perfekt. Es hat sich ein schöner roter Faden durchgezogen, es war alles aufbauend, es war überhaupt kein Chaos und ja. [07:39]
I:	Ja, super (lacht). Ah, dieser Feedbackmodus mit den Sternen, wie hast du den gefunden?
L:	Ja, das ist super denk ich mir. Die Kinder haben sich zwar selbst bisschen einen Druck gemacht, „wir müssen mehr Sterne und hin und her“, aber es war sehr motivierend [07:57] und ich glaub es zwar jetzt kein negativer Druck, sondern, es hast sie positiv verstärkt und ich find das mit den Sternen einfach genial. Weil das mit den Sternesammeln tun sie sowieso gern. Ob das jetzt in Computerspielen ist, dass sie Sterne oder „Schwammerl“ sammeln, das heißt die Kinder, die neue Generation, ist sowieso schon darauf trainiert solche Sachen in Spielen zu sammeln. [08:19] Und das taugt ihnen natürlich, wenn sie das dann auch in der Schule anwenden können, diesen Sammlerinstinkt. Dann ist das für die Kinder sicher etwas tolles.
I:	Ah, das heißt du findest das, okay, nein, da leg ich dir jetzt die Antwort schon in den Mund, ah, wenn du entscheiden müsstest, ob du – du hättest diesen Modes ja anders machen können – man hätte ja sagen können, man gibt keine Sterne, sondern Punkte, so wie sie das schon auf Tests und Co kennen. Hättest du das gleichwertig empfunden, oder? [08:52]
L:	Nein, Punkte sammeln ist immer irgendwie negativ behaftet bzw. Punkteabzug ist dann sowieso das Schlimmste für die Kinder. Und ich denk mir, da mit den Sternen, da haben sie die Wahl, entweder sammle ich Sterne, oder ich hab eben weniger Sterne, aber ich kann jetzt keine Sterne abgezogen bekommen, und sonst irgendetwas [09:08]. Also Sterne sind glaub ich für die Kinder sehr positiv behaftet, und sie können mit jedem Stern nur gewinnen und können aber nichts verlieren. Aber die Punkte erinnert sie dann immer

	wieder an das Schulsystem, und das Notensystem, und Punkte sind in der Hinsicht glaub ich nicht das Beste was man machen könnte. [09:24] Außerdem wollten wir sie ja nicht beurteilen damit, sondern sie positiv Bestärken, und ihnen eben sichtbar machen, was hab ich innerhalb einer kurzen Zeit alles geschafft, und ich denk mir, wenn sie dann auf den Haufen Sterne zurückblicken, dann können sie wirklich stolz auf sich selbst sein, was sie geschafft haben. Also ich denk, das ist ein sehr transparentes System gewesen. [09:52]
I:	Kommen wir jetzt zu den generellen Vorteilen. Du kannst ja gern noch einmal etwas sagen, was du schon gesagt hast. Aber auch etwas übergreifendes, wie zum Beispiel, welche generellen Kompetenzen, oder welche generellen Möglichkeiten du siehst, für so ein offenes System, das auch technologieunterstützt wird, eben mit Videos zum Beispiel, ah, was daran eben vorteilhaft ist? [10:16]
L:	Ja, wenn ich das jetzt Vergleich mit der anderen Klasse, mit der Versuchsklasse, die ich parallel unterrichte habe...
I:	Du meinst die Kontrollklasse oder?
L:	Äh ja, genau, die Kontrollklasse, dann ist mir eben speziell aufgefallen, die haben in meinem Unterricht viel weniger lesen müssen. Also die haben alles viel besser vorgekauft bekommen, und jetzt eben bei der Schularbeit, die eben sehr auf diese neuen Aufgaben, dies kompetenzorientierten Aufgaben der Zentralmatura aufgebaut waren, dann haben die klar Schwächen in der Lesekompetenz aufgewiesen, [10:48]. Das heißt die Versuchsklasse, die das Projekt gehabt hat, war darauf trainiert zu lesen, zu schauen, „was muss ich ankreuzen, was muss ich genau machen.“ Die Kontrollklasse hat immer auf den Arbeitsauftrag von mir gewartet [11:02], und zwar bis euch noch der Letzte verstanden hat, und die haben das bei der Schularbeit also nicht so gut umsetzen können und haben dann eben auch viele Sachen falsch angekreuzt und falsch eingezeichnet und daher war jetzt auch bei der Schularbeit klar im Nachhinein sichtbar, dass der Lernerfolg, die Lesekompetenz und das Verständnis bei der Versuchsklasse viel besser war, als bei der Kontrollklasse [11:24] Und der größte Vorteil ist eben wirklich, wenn man dieses Projekt jetzt eben einmal hat, wenn das fix fertig ist, kann man es einfach immer wieder verwenden. Man kann Teile daraus verwenden und ich denk, wenn man jetzt auch einen normalen Unterricht hat, kann man immer wieder Videos zwischen einstreuen [11:42] und dann verstehen es vielleicht auch Kinder, die den Lehrer nicht so gut verstanden haben, über so ein Video besser und ist eine Stütze für die Schwächeren.
I:	Super, danke [11:55]. Ah, Nachteile. Welche generellen Nachteile fallen dir so ein, wenn man diese Form des Unterrichts umsetzen möchte?
L:	Also Nachteil.. ich würde es jetzt gar nicht wirklich Nachteil nennen. Also, es beansprucht eben vielleicht mehr Geld, oder mehr Zeit. Also ich würde sagen der Arbeitsaufwand für so ein Projekt ist natürlich ein Wahnsinn. [12:21] So ein Projekt aus dem Boden zu stampfen... also ich glaub da kann man sich schon mal die ganzen Sommerferien hinsetzen, und dann wird es wahrscheinlich noch immer nicht so perfekt, wie dieses Projekt war. Das heißt es wird kaum ein Lehrer so ein Projekt und so eine Videos überhaupt machen können bzw. die Zeit dazu haben. Das heißt, wenn man solche Projekte hat, ist es natürlich das Beste, was einen passieren kann [12:41]. Aber das selbst zu machen ist sicher schwer, und die Schwelle, dass ein Lehrer so etwas wirklich angeht, ist glaub ich relativ hoch. Und ein anderer Nachteil, ein kleiner, ist eben der

	Papierverbrauch. Je nachdem wie tolerant die Schule ist, wird man das in manchen Schulen machen können, wenn der Direktor sagt, ihr dürft so viel kopieren und die Kinder dürfen so viele Zettel haben. [13:03] Und in anderen Schulen wird es eben nicht machbar sein oder eben nur, wenn die Eltern da finanziell etwas beisteuern. Das heißt, das Papier ist vielleicht noch ein Nachteil.
I:	Okay, danke vielmals, das war's.

11.2 Schülerinterview 1

Interviewer:	So, es geht los. Arbeiten mit Videos, da habt's ihr 2 Sterne vergeben.
Gruppe:	Ja.. Ja.
Interviewer:	Das hat euch also gefallen?
Alex:	Das hat uns richtig gut gefallen.
Bernd:	Ja!
Alex:	Aber blöderweise haben wir keinen Stern mehr gehabt. [00:00:11]
Interviewer.	(lacht) ja, aber 2 Sterne sind eh gut.
Gruppe:	Ja (sprechen durcheinander, signalisieren aber Zustimmung)
Interviewer:	Waren die Videos zu lang oder zu kurz?
Alex:	Nein, die waren genau richtig. Und wenn man etwas nicht verstanden hat, dann hat man einfach zurückspulen können. [00:00:20]
Clemens:	Ja, ja, das war wirklich richtig gut.
Alex:	Ja.
Interviewer.	Habt's euch die Videos zuhause auch angeschaut?
Gruppe:	<u>Ja</u> ! (alle gemeinsam)
Dominik:	Immer wenn gestanden ist, Video anschauen, haben wir Videos angeschaut. [00:00:29]
Ewald:	Ich hab, die Videos nur dann angeschaut, wenn man sie gebraucht hat.
Bernd.	Ja! (lacht)
Interviewer:	Ahh.. waren sie (Anm: Videos) euch zu lang?
Alex:	Na!
Gruppe:	Nein!
Clemens.	Die waren immer so kurz, und das ist auch gut so! [00:00:39]
Alex:	Ja kurz und gründlich erklärt.
Ewald:	Sonst hätte man ziemlich lange warten müssen (lacht).
Interviewer:	Das Intro, das vorne immer war, das war zu lange, oder? Beziehungsweise, das hat genervt, diese ersten 20 Sekunden mit der Musik?
Gruppe.	Na! Nein! (reden Durcheinander)
Clemens:	Nein, das war überhaupt nicht schlimm. [00:00:53]
Alex:	Das war richtig lustig! Und außerdem, alles braucht einen Vorspann.

Interviewer:	Super! [nicht relevante Passage] Profiring, 2 Sterne! Da habt's zuerst 3 ghabt, oder?
Gruppe:	Ja! [00:01:07]
Alex:	Uns allen hat der Profiring sehr gut gefallen, weil er war mal gar nicht <u>so</u> schwierig, aber man hat sauviele Punkte abräumen können.
Ewald:	Ja! [00:01:20]
Interviewer:	Ihr habt's beim Profiring teilweise selbst recherchieren müssen, wie ist es euch dabei gegangen?
Gruppe:	(redet durcheinander)
Alex:	Ja das war richtig geil!
Bernd:	Da haben wir so mathematische Formeln gefunden, die wir auch für die Streckensymmetrale gebraucht haben.
Alex:	Das lustige war (??) hat immer probiert abzuschauen, weil er die Webseite nicht gefunden hat. [00:01:35]
Interviewer:	(lacht) Gut, was war noch? Moodlekurs! Jetzt mal etwas von euch zwei, wie hat euch der Moodlekurs gefallen?
Dominik:	Ja... der war schon gut. [00:01:46]
Interviewer:	Hat euch der was geholfen? Zum Beispiel dass ihr auch zuhause, also außerhalb des Unterrichts etwas ausdrückt?
Dominik:	Nein.. ich hab nur Videos angeschaut.
Ewald:	Ich hab nur die Videos gesehen. [00:01:56]
Interviewer:	Die habt's ihr dafür aber im Moodlekurs gleich gut angefounden, also habt's gewusst wo die sind, oder?
Dominik:	Ja.. da stand ja alles. Profiring 2 und so. [00:02:03]
Clemens:	Das war ziemlich gut beschrieben auch.
Alex:	Ja und es war immer alles, wenn etwas Neues gekommen ist, dann ist es drin gestanden. Und es war auch fies, aber richtig cool, dass du die Wertungen rausgeholt hast.
Interviewer:	(lacht) [00:02:14] Das mit den Balken hat euch gut gefallen, schätz ich mal?
Alex:	Ja genau.
Clemens:	Ja.
Bernd:	Ja, das war richtig cool und witzig.
Interviewer:	Wie war es denn bei euch im Team? Wie seid's denn im Team zusammengekommen? Hat es dort Diskussionen gegeben?
Alex:	Nein, es hat keine Diskussionen gegeben, aber man hat immer auf die anderen warten müssen. [00:02:47]
Clemens:	Ja, wenn man nicht schnell weiterarbeiten hat können. Da hat man warten, und warten müssen.
Interviewer:	Habt's die was langsamer waren nicht geholfen?
Gruppe:	Ja!
Clemens:	Ja, natürlich, ja.

Alex:	Aber sie haben's so schwer verstanden, deswegen sind sie immer langsamer (??).
Interviewer:	Später, wie die Grundaufgaben fertig waren, habt's ja noch offener arbeiten können.
Dominik:	Ja, aber da hab ich trotzdem immer mit dem Clemens zusammengearbeitet. [00:03:13]
Interviewer:	Genau! Wie war das dann? Habt's ihr dann trotzdem freiwillig im Team weitergearbeitet, oder habt's euch abgesplittert?
Alex:	Wir haben immer alles im Team gemacht, damit man sich immer gegenseitig helfen kann und wenn irgendwas ist, das man nicht von Zeichenwiese auf Profiring umsteigen muss, weil der gerade Hilfe braucht oder so. [00:03:31]
Clemens:	Ich und der Dominik sind zum Beispiel immer in ein Team zusammengegangen und haben immer zusammengearbeitet, fast immer jedenfalls, außer die Hausübungen, die hab ich auch mit dem Alex gemacht, weil er (??)
Interviewer:	Teamübergreifend also?
Clemens:	Ja, weil ich hab kein Internet zuhause und (??)
Alex:	Ja, also nur freundschaftlich.
Interviewer:	Ja, aber das ist eh gut. [00:03:58]
Clemens:	Ja, weil ich bin eh schon sein Freund.
XXX	<i>Irrelevanter Teil, in dem Clemens und Alex darüber reden, seit wann sie sich kennen.</i>
Interviewer:	So, Sterne sammeln hat euch ziemlich viel Spaß gemacht, glaub ich? [00:04:09]
Alex:	Ja das war total lustig.
Dominik:	Ja!
Alex:	Immer zu hoffen, dass man die meisten Punkte hat... und dann ist man plötzlich weg.
Interviewer:	Ja, da hat sich immer viel verändert (lacht).
Clemens:	Ja, weil ich und der Alex waren erster und plötzlich fünfter, dann dritter. Das war ganz schwankend. [00:04:24]
Ewald:	Es hat zum Beispiel einmal einer ganz wenig Punkte gehabt, und dann war er auf einmal einer der ersten, zweiten, dritten.
Alex:	Ja, plötzlich ist dann das letzte Team nach oben geschossen. [00:04:36]
Interviewer:	Also, war das nicht demotivierend, wenn man mit den Sternen einmal weiter unten war?
Gruppe:	Nein (reden durcheinander)
Interviewer:	Weil man das Gefühl gehabt hat, man kann wieder nach oben kommen?
Alex:	Genau, man war dann einfach motivierter.
Dominik:	Weil man weiß, dass man es dann wieder aufholen kann. [00:04:48]
Alex:	Das man dann weiter macht, weiter, weiter, weiter.
Dominik:	Das mit den Abständen war auch gut.
Alex:	Was ich aber schade gefunden habe, war, dass nicht immer gezeigt wurde, wie viel Punkte man könnte, wenn verbessert werden würde.
Clemens:	Ja! [00:05:00]

Interviewer:	Ja.. das war irrsinnig viel Arbeit, sich das immer für jeden auszurechnen. (lacht)
Gruppe:	Ja..
Interviewer:	So, was ich noch fragen wollte: Wenn wir das nächstes Jahr noch einmal machen würde, würdet ihr das noch einmal machen wollen?
Gruppe:	<u>Ja!</u> (reden alle durcheinander) Ja, auf jeden Fall, ja!
Dominik:	Unbedingt, aber vielleicht neue Gruppen. [00:05:15]
Alex:	Und natürlich statt mit Kreisen zum Beispiel mit Vierecken (lacht).
Interviewer:	Natürlich, noch einmal Kreise würden wir eh nicht machen. Also glaubt's wäre nicht langweilig, wenn wir das noch einmal machen würden?
Gruppe:	Nein, überhaupt nicht. Nein, nein.
Alex:	Wir würden es sogar langweilig finden, wenn es nicht wär!
Interviewer:	So danke, das war's.

11.3 Schülerinterview 2

Interviewer:	So, ich leg das (Diktiergerät) jetzt mal hier her. Als erstes, selbstständig arbeiten. Wie viel Sterne habt's ihr für selbstständiges Arbeiten gegeben?
Felix:	Zwei.
Interviewer:	Zwei Sterne. Habt's ihr also gerne selbstständig gearbeitet?
Gruppe:	Naja... jaa..
Harry:	Ja.. schon. [00:16]
Interviewer:	Was ist euch lieber, dass ihr selbstständig eure Zettel ausdrucken und arbeiten könnt, oder eher dass die Lehrerin vorne steht und euch das erklärt?
Garfield:	Selbstständig! [00:26]
Felix:	Aso... hab gedacht selbstständig ist das in Teams arbeiten.
Interviewer:	Selbstständig ist etwas anderes wie in Teams arbeiten.
Felix:	Dann find ich selbstständig auch gut. [00:32]
Interviewer:	Ja? So, in Teams arbeiten. Wie hat euch das gefallen in Teams zu arbeiten? Wie viel Sterne habt's ihr da gegeben?
Harry:	Einen. [00:41]
Interviewer:	Einen Stern? Was war denn das Problem, weil ihr nur einen Stern gegeben habt's?
Garfield:	Ja, weil immer jemand warten hat müssen.
Josef:	Wenn einer langsam war, dann haben die anderen warten müssen.
Felix:	Und das haben dann immer alle gewollt, also, das Video anschauen. [00:56]
Interviewer:	Nachher, später, als dann die offene Phase war, hab ihr ja quasi auch in den Teams arbeiten können, aber Beispiel auch nur zu zweit. War das besser?
Gruppe:	Jaa...!
Interviewer:	Also, wo ihr euch quasi das selber habt aussuchen können, mit wem ihr was macht.

Gruppe:	Ja!
Harry:	Oder alleine, dann braucht man nicht streiten mit wem man was macht. [01:12]
Interviewer:	Also habt's ihr wirklich gestritten zum Teil?
Harry:	Ja, also manchmal haben wir schon bisschen diskutiert, was wir als nächstes machen wollen.
Interviewer:	Das war sicher anstrengend. Okay, Profiring seh ich, hat euch ganz gut gefallen.
Felix:	Ja, der hat drei Sterne gehabt, war aber ziemlich leicht. [01:28]
Interviewer:	Ziemlich leicht sogar! Und die Zeichenwiese, wie war die?
Mehrere:	Gut!
Josef:	Ja, die war gut!
Garfield:	Die war lustig!
Interviewer:	Warum?
Garfield:	Ja weil man dort zeichnen konnte, mit Zirkel und so.
Felix:	Ja! [01:40]
Interviewer:	Okay, die Videos, wie haben die euch so gefallen?
Garfield:	Ja die waren... so mittel.
Felix:	Sie waren gut gemacht!
Interviewer:	Haben die euch geholfen, damit ihr das Arbeitsblatt machen könnt?
Harry:	Ja, sie waren auch in HD!
Interviewer:	Waren sie euch zu lang, zu kurz?
Josef:	Nein!
Harry:	Ich fand ganz gut, dass es Tipps gab. [02:02]
Felix:	Ich hab sie einfach gut gefunden.
Garfield:	Nur dieses vorne, dieses komische, mit den Kreisen die da so waren, das war ein bisschen..
Harry:	Was ist daran bitte schlimm?
Interviewer:	Das war vielleicht, dass es, weil es bei jedem Video war, dass es euch mit der Zeit auf den Wecker gegangen ist?
Garfield:	Ja.
Interviewer:	Gut, Moodle-Kurs, keine Sterne. Habt's den nicht mögen?
Gruppe:	Neiin...
Garfield:	Der war Schei...
Interviewer:	Warum? [02:25]
Felix:	Ja, wir kennen ihn schon ewig lange.
Harry:	Und es ist langweilig.
Interviewer:	Ja, aber das hab ich nicht gemeint. Ich hab mit Moodle-Kurs eigentlich gemeint, ob er euch geholfen hat, zum Beispiel, habt's ihr zuhause ja Sachen machen können mit dem Moodle-Kurs. [02:38] Wer hat zuhause den nichts machen können?
Josef:	Also ich hab ausgedruckt.

Interviewer:	Du hast ausgedruckt? Du hast nichts gemacht, warum nicht?
Garfield:	Es ist nicht zum ausdrucken gegangen.
Interviewer:	Aber es war ja als Word und als PDF drauf, hast du das gesehen? PDF hättest sicher öffnen können. [02:55]
Garfield:	Aber ich hab keinen Drucker, weil er hin ist.
Interviewer:	Du hast keinen Drucker?
Garfield:	Der ist in Flammen aufgegangen.
Interviewer:	Der ist in Flammen aufgegangen...? Okay, nicht so gut. Grundaufgaben haben euch, glaub ich, nicht so Spaß gemacht, das hab ich eh mitbekommen.
Gruppe:	Ja.. [03:15]
Interviewer:	So.. und das Sterne sammeln. Da habt's ihr 3 Sterne vergeben,
Felix:	Ja, das war lustig.
Interviewer:	Das mit den Balken hat euch glaub ich auch gefallen, wo ihr seht, wie viel Sterne jeder hat?
Harry:	Ja.
Interviewer:	Hat's im Team vielleicht Probleme gegeben? Also, wenn zum Beispiel einer nicht so viele Sterne gehabt hat, dass ihr diskutiert habt darüber? [03:33]
Felix:	Ja.
Interviewer:	Der Ludwig wollte nur Videos anschauen und sonst wollte er nichts tun.
Felix:	Ja, und der Alex hat uns gestern noch lang und breit erzählt, dass wir noch ganz viel Sterne sammeln müssen.
Interviewer:	So, das war's bei euch. Danke!

11.4 Schülerinterview 3

Interviewer:	So, fangen wir an. Arbeiten mit Videos, da habt's ihr 2 Sterne gegeben. Wer mag was sagen dazu? (längere Pause) Wie hat dir das arbeiten mit Videos gefallen?
Manfred:	Ja, das war gut, sehr hilfreich. [00:20]
Interviewer:	Das heißt, wenn du ein Übungsblatt gemacht hast, dann hat dir das Video dabei geholfen?
Manfred:	Ja, sehr oft.
Interviewer:	Sehr oft. Hast du alle Videos angeschaut?
Manfred:	Ja, alle.
Interviewer:	Waren sie zu lange oder zu kurz?
Manfred:	Die waren gut, also es passt.
Interviewer:	So, Norbert, wie war es bei dir? Hast du alle Videos angeschaut?
Norbert:	Nein.
Interviewer:	Warum nicht? [00:36]
Norbert:	Ich brauch das eigentlich nicht so.
Interviewer:	Okay, wie hast du es sonst gemacht? Also, die Übungsaufgaben, wenn du es nicht mit den Videos

	gemacht hast?
Nobert:	Ich hab es einfach eh schon gewusst.
Interviewer:	Du hast es schon gewusst? (überrascht) Und wie war es bei dir mit den Videos?
Otto:	Also ich hab mir eigentlich auch fast alle angesehen. Außer ein paar, da hab ich mich schon ausgekannt. [00:59]
Interviewer:	Und hast du zuhause auch Videos angesehen?
Otto:	Ja.
Interviewer:	So, der Moodle-Kurs, da habt's ihr 3 Sterne gegeben. Hat euch der geholfen?
Peter:	Ja.
Interviewer:	Habt's zuhause aus was ausgedruckt?
Peter:	Ja. [01:12]
Interviewer:	War der gut organisiert, sodass ihr gleich alles angefundnen habt's?
Peter:	Ja, hab ich alles gleich angefundnen.
Interviewer:	Zeichenweise.. hast du dort viele Aufgaben gemacht?
Stefan.	ja, schon, war sehr toll.
Interviewer:	Waren die Aufgaben dort zu Schwer, zu leicht?
Stefan:	Nein, die haben gepasst. [01:34]
Interviewer:	Quizdreieck, da habt's ihr 2 Sterne gegeben. Hast du Quizdreieckaufgaben gemacht?
Manfred:	Ja, ein paar.
Interviewer:	Hat dir das Quizdreieck beim Abschlussquiz geholfen?
Manfred:	Ja, hat mir schon geholfen.
Interviewer:	Gut, wie hat euch der Profiring gefallen?
Norbert:	Gut, also super. Ich fand's toll dass der so schwer war.
Interviewer:	Hast du da auch selbst ein wenig im Internet nachgesehen. Da waren ja einige Sachen dabei, die man selbst herausfinden musste. [02:20]
Norbert:	Ja, schon, das regelmäßige Sechseck da.
Interviewer:	Okay, da hast du nachgeschaut. Ja?
Peter:	Der Profiring war für mich einer der besten Sachen, weil man dort die meisten Sterne sammeln konnte. Das war sehr gut.
Interviewer:	Genau, das Sternesammeln. Wie hat euch das Sternesammeln gefallen? [02:38]
Peter:	Das Sternesammeln war von allem das Beste.
Interviewer:	Und das selbstständige Arbeiten, wie hat euch das gefallen? Nur zur Erklärung, selbstständig Arbeiten meint jetzt nicht das Arbeiten in den Teams, sondern dass ihr euch selbstständig euren Zeteln holen könnt und das machen könnt was ihr wollt.
Otto:	Ja, das war eigentlich ganz gut. [03:05]
Interviewer:	Das war ganz gut? Oder hättest du lieber gehabt, dass die Lehrerin öfters vorne steht und etwas erklärt?

Stefan:	Nein, das war eigentlich gut, das man selbst frei aussuchen kann, was man machen möchte.
Interviewer:	So beim Sternesammeln, hat's da bei euch teamintern Probleme gegeben? [03:26] Wenn einer mehr Sterne hatte als der andere, oder war das ok?
Norbert:	Das war ok.
Interviewer:	Also seid ihr nicht zum Streiten gekommen? Ist es sonst in irgendeinem Team zu Diskussionen gekommen? Ihr könnt das ruhig ehrlich sagen. Die anderen Gruppen haben auch schon gemeint, dass es da Diskussionen gegeben hat.
Peter:	Ja, also beim Viktor, der hat nicht ordentlich mitgearbeitet, der hat uns nicht weiterkommen lassen. Der hat immer nur an sich selbst gedacht und nicht weitergearbeitet. [03:51]
Interviewer:	Und hat sich das dann gebessert?
Peter:	Ja.. jetzt dann am Schluss schon.
Interviewer:	Okay, am Schluss schon. Das passt. Ja gut, das war alles. Danke, ihr seid fertig. Aja, nein, genau, Hausübungen. Habt's ihr alle Hausübungen gemacht? [04:08]
Gruppe:	Ja!
Interviewer:	Waren die zu lang, zu viel?
Manfred:	Ja, die waren gut. Die waren nicht zu lang, also..
Interviewer:	Habt's ihr euch zuhause auch Videos angesehen?
Manfred:	Ja, also ich schon ein paar. [04:20]
Interviewer:	Und die Grundaufgaben? Die waren glaub ich nicht so der Renner.
Otto:	Also nein, es ist gegangen.
Interviewer:	Was war denn bei den Grundaufgaben anstrengend?
Otto:	Die waren zu lang.
Interviewer:	Die waren zu lang!
Peter:	Ja also, es waren zu viele. Es hat uns zu viel Zeit gekostet.
Interviewer:	Okay gut, zu viele und zu lang. Und wie hat euch das arbeiten in den Teams gefallen?
Norbert:	Also ich hab lieber alleine gearbeitet. Ich mag es nämlich lieber, wenn ich alleine bin, ich mag Teams nicht so. [05:02]
Interviewer:	Ja, das ist eh ok. Wie war es bei dir, Stefan?
Stefan:	Ja, also mir hat's eigentlich mit den Teams besser gefallen.
Interviewer:	Dir hat's also besser gefallen. Und dir? Hast du mehr allein gemacht oder im Team?
Otto:	Ich hab mehr alleine gemacht.
Interviewer:	Warum?
Otto:	Weil ich einfach freier arbeiten wollte. [05:20]
Interviewer:	Und wie war es bei dir?
Peter:	Also wir haben uns dann in Zweiergruppen aufgeteilt. Der Hans hat mit dem Tim gearbeitet und ich mit dem Felix. Und dann haben wir eben auch unterschiedliche Aufgaben gemacht.
Interviewer:	Und bei dir? [05:38]

Manfred:	Wir haben auch alle immer etwas unterschiedliches gemacht.
Interviewer:	Habt's ihr manchmal auch etwas gemeinsam gemacht?
Manfred:	Ja, einmal. Beim Profiring.
Interviewer:	So, das war es jetzt aber. Danke.

11.5 Schülerinterview 4

Interviewer:	So, ich fang jetzt gleich mal mit dem Tim an. Tim, was hat dir am besten gefallen?
Tim:	Ja, also mir eigentlich der Profiring.
Interviewer:	Der Profiring, warum?
Tim:	Ja, also erstens hatte er am meisten Sterne und zweitens war er am schwierigsten (lacht). [00:15]
Interviewer:	Er war am schwierigsten... und habt's ihr den Profiring einzeln gemacht oder habt's ihr im Team gearbeitet?
Tim:	Im Team.
Interviewer:	Weil ihr hättet's ja genauso einzeln auch arbeiten können.
Tim:	Ja, aber wir haben es trotzdem im Team gemacht. [00:25]
Interviewer:	So, wie war das bei euch? Wie hat's denn so funktioniert im Team zu arbeiten?
Viktor:	Also ich war einmal krank (??) und deswegen haben sie mir dann bei den Hausübungen geholfen.
Interviewer:	Aso, sie haben dir also bei den Hausübungen geholfen? [00:41]
Viktor:	Ja!
Interviewer:	Bist du dann mitgekommen?
Viktor:	Ja!
Interviewer:	Und wie ist es dir dann beim Abschlussquiz gegangen heute?
Viktor:	War easy.
Interviewer:	War easy, also hat dir nichts gefehlt?
Viktor:	M-m
Interviewer:	Wie war es bei euch im Team? Hat das funktioniert? [00:54] Habt's ihr alles zusammen gemacht?
Werner:	Ja, es war lustig. Wir haben zusammengearbeitet. Wir haben viel gemacht. Und ja, wir sind jetzt das führende Team auch. [01:07]
Interviewer:	Ja, genau, ihr führt wieder. Gestern ward ihr ja zweiter, aber jetzt seid ihr wieder vorn. Tut mir leid, Tim. (lacht)
Werner:	Ja, also, es war sehr lustig. Vor allem das Sternesammeln. [01:19] Und der Übungsplatz war sehr lustig.
Interviewer:	Hat's bei euch im Team irgendwann mal Diskussionen oder Streit unter Anführungszeichen gegeben? Zum Beispiel wegen den Sternen, oder hat immer alles gepasst?
Werner:	Ähm.. den Alex hat es ein wenig aufgeregt, weil zuerst war er sehr gut und dann war er wieder schlecht.
Interviewer:	Ja, du hast mittlerweile mehr Sterne als der Sebastian. [01:39]

Werner:	Echt?
Interviewer:	Ja, du warst sehr fleißig, hab ich gestern gesehen.
Werner:	Ja, es ist einfach lustig im Team zu arbeiten.
Interviewer:	Wie waren die Videos? Du bist dran! [01:53]
Xandi:	Ja, also die Videos waren eigentlich schon recht toll. Das heißt, ich hab eigentlich versucht so viel Videos wie möglich anzusehen.
Interviewer:	Wie war das bei den Grundaufgaben? Da war es ja eigentlich so gedacht, dass ihr euch alle Videos ansieht.
Xandi:	Ja, das hab ich auch getan. Eigentlich war ich der, der die meisten Videos angesehen hat (lacht) und dann erklärt hat.
Interviewer:	Aso? So habt ihr das gemacht? [02:14] Bei euch hat nicht jeder geschaut, sondern der Zeit gehabt hat oder wie? Oder der wollte? Oder wie war das?
Xandi:	Wer gerade Zeit hatte und wer gerade wollte.
Interviewer:	Und der hat das dann den anderen erklärt?
Xandi:	Ja, oder sie haben ohne Video einfach angefangen, weil sie schon etwas wussten. Aber trotzdem hat man immer wieder Hilfe gebraucht. [02:31]
Interviewer:	Habt's ihr manchmal Videos auch öfter angesehen?
Xandi:	Nur einmal angesehen, und das hat gereicht. Hat für mich auf jeden Fall gereicht.
Interviewer:	Gut, ihr drüben seid dran. Wie war es bei euch im Team? Wie hat euch das gefallen in einem Team zu arbeiten?
Zorro:	Ja, also mir hat am besten der Moodle-Kurs gefallen. [02:50] Und das Sternesammeln und das selbstständige Arbeiten.
Interviewer:	Habt's ihr im Team immer zusammengearbeitet oder auch mal extra oder wie war das?
Zorro:	Ja, also hin und wieder haben wir etwas zusammen gemacht aber meistens haben wir dann doch alleine gearbeitet. [03:04]
Interviewer:	Und wie habt ihr das entschieden? Einfach gesagt, jetzt mach ich selbst etwas, oder?
Zorro:	Ähm, wir haben das einfach so gemacht. Ahm, das ist einfach so entstanden. Einer hat einmal einen Zettel geholt, den wollte der andere nicht machen und dann hat er sich eben einen eigenen geholt.
Interviewer:	Okay? Und das war kein Problem?
Zorro:	Nein, das war kein Problem. [03:20]
Interviewer:	Okay, wie war es bei euch im Team?
Yoko:	Ja eh, also ich war auch einmal krank, und da hab ich dann einfach nachgemacht.
Interviewer:	Das heißt du hast zuhause Sachen nachgemacht?
Yoko:	Genau ja, sonst hat mir alles gut gefallen. Die Übungen waren auch sehr lustig.
Interviewer:	Und beim Profiring? Hast du dort auch etwas gemacht?
Yoko:	Ja, aber nicht so viel. [03:46]

Interviewer:	Hast du keine Zeit mehr gehabt, oder war der zu schwer?
Yoko:	Wenig Zeit.
Interviewer:	So eine Abschlussfrage: Wenn wir das nächstes Jahr noch einmal machen würden, würdet ihr das machen wollen? Oder wäre das langweilig? [04:00]
Yoko:	Nein, ich fänd's noch einmal lustig.
Tim:	Ich auch.
Viktor:	Ich glaub, das Teamarbeiten super ist.
Werner:	Ja, ich will es noch einmal machen.
Zorro:	Ja, also ich würd's noch einmal machen.
Xandi:	Also ich find's auch lustig.
Interviewer:	Passt, wir sind fertig!