



**Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung  
(IMST-Fonds)**

**S1 „Lehren und Lernen mit Neuen Medien“**

---

# **ERSTELLUNG VON LEHR- UND LERNVIDEOS FÜR SCHÜLEREXPERIMENTE IN PHYSIK**

**ID 1491**

**Projektbericht**

**Heimo Schall**

**Wolfgang Pleßnitzer  
Hauptschule 3, 9800 Spittal**

Spittal, Juli 2009

# Inhaltsverzeichnis

1.a	Daten zum Projekt .....	4
1.b	Kontaktdaten .....	4
2.	Ausgangssituation .....	5
3.	Ziele des Projekts .....	5
4.	Module des Projekts .....	6
5.	Projektverlauf .....	7
6.	Schwierigkeiten .....	8
7.	Aus fachdidaktischer Sicht .....	10
8.	Gender-Aspekte .....	11
9.	Evaluation und Reflexion .....	12
10.	Outcome .....	13
11.	Empfehlungen .....	13
12.	Verbreitung .....	14

## **Abstract**

Erstellung von Lehr- und Lernvideos für Schülerexperimente in Physik

Im Rahmen dieses Projekts werden Lehr- und Lernvideos erstellt, die den SchülerInnen den Bau von elektrischen Schaltungen (einfacher Stromkreis, Reihen- und Parallelschaltung, richtiger Einsatz von Messgeräten) erklären sollen.

*Die dafür benötigten Bauteile werden von den SchülerInnen im Gegenstand Technisches Werken geplant und gebaut. Die Texte für die Kurzvideos werden im Deutschunterricht erarbeitet.*

*Die so entstehenden Videos werden auf unserer schulinternen Moodleplattform in Lernkurse für den Physikunterricht der dritten Klassen eingebettet.*

So sollten unsere SchülerInnen in Zukunft in der Lage sein, die entsprechenden Versuche im Bereich Elektrizitätslehre eigenständig durchführen zu können.

# 1. Allgemeine Daten

## 1.a Daten zum Projekt

Projekt-ID	1491	
Projekttitel	Erstellung von Lehr- und Lernvideos für Schülerexperimente in Physik	
Projektkoordinator/-in und Schule	Heimo Schall	Hauptschule 3 9800 Spittal
Weitere beteiligte Lehrer/-innen und Schulen	Wolfgang Pleßnitzer	Hauptschule 3 9800 Spittal
Schultyp	Hauptschule	
Beteiligte Klassen (Schulstufen)	3a, 3b	
Beteiligte Fächer	Physik, Technisches Werken, Deutsch	
Angesprochene Unterrichtsthemen	Deutsch – Erstellen von Bedienungsanleitungen Techn. Werken – Arbeiten mit Holz und Metall, Löten Physik – elektrische Stromkreise	
Weitere Schlagworte (z. B. fachdidaktischer Art) für die Suche im IMST-Wiki	Einfacher Stromkreis, elektrischer Strom, Spannung, Widerstand, Schülerexperimente, Moodle, Ohmsches Gesetz, Parallelschaltung, Reihenschaltung, Messen von Spannung und Strom,	

## 1.b Kontaktdaten

<b>Beteiligte Schule(n)</b> - jeweils - Name	Hauptschule 3 – Spittal
- Post-Adresse	Dr. Arthur-Lemisch-Platz 1 9800 Spittal
- Web-Adresse	<a href="http://www.hs-spittal3.ksn.at">www.hs-spittal3.ksn.at</a>
<b>Kontaktperson</b> - Name	Heimo Schall
- E-Mail-Adresse	<a href="mailto:heimo.schall@hs-spittal3.ksn.at">heimo.schall@hs-spittal3.ksn.at</a>
- Post-Adresse (Privat oder Schule)	Dr. Arthur-Lemisch-Platz 1 9800 Spittal
- Schule / Stammanstalt,	
- Schulkennziffer	206132
<b>Direktor/-in</b> - Name	HD Helga Spitzer

## 2. Ausgangssituation

Im Schuljahr 2007/2008 führten wir an unserer Schule ein IMST-Projekt mit dem Thema „Der Einsatz von Simulationssoftware bei Schülerexperimenten im Unterrichtsgegenstand Physik“ durch.

Durch den Computereinsatz wollten wir den SchülerInnen die Gelegenheit bieten, im Themenbereich Elektrizitätslehre selbst zu experimentieren obwohl an unserer Schule keine Materialien für die entsprechenden Schülerexperimente vorhanden waren.

Wir entschieden uns für das Programm Crocodile Physics von Crocodile Clips.

Die eingesetzte Software bietet unter anderem die Möglichkeit, elektrische Schaltungen unterschiedlichster Komplexität zu realisieren.

Auch der Einsatz von Meßgeräten und Schreibern ist möglich.

Bei der Arbeit kann mit einer Symbolbibliothek gearbeitet werden, bei der die Bauteile sehr realitätsnah dargestellt werden.

Das erleichtert sicher den Umgang mit dem Programm, bietet aber weit weniger Möglichkeiten als die zweite Bibliothek, bei der international genormte Symbole zum Einsatz kommen.

Dabei zeigte sich aber, dass unsere SchülerInnen große Schwierigkeiten mit dem Abstraktionsniveau der Software hatten und so der erhoffte Lerneffekt ausblieb.

Auch eine erhöhte Motivation hin zu eigenständigem Experimentieren konnte nicht beobachtet werden.

Diese Erkenntnisse führten uns dann zu unserer aktuellen Projektidee.

## 3. Ziele des Projekts

- Planung und Bau von Unterrichtsmaterialien für die Durchführung von Schülerversuchen im Themenbereich Elektrizitätslehre.
- Erstellen kurzer Videofilme, die als Anleitung und Unterstützung bei Schülerversuchen dienen sollen.
- Bereitstellen von Kursen auf unserer schulinternen Lernplattform (Moodle).

Durch die Erweiterung der schulischen Infrastruktur (Bauteile) soll den SchülerInnen die Möglichkeit geboten werden, durch eigenständiges Handeln Zusammenhänge zu erkennen. Die dafür notwendigen Informationen können sie sich direkt von der Moodleplattform holen. Dadurch entfällt möglicherweise die Hemmschwelle, immer den Lehrer fragen zu müssen.

Da die Videoclips SchülerInnen bei der Arbeit zeigen, kann die Instanz des „allwissenden Lehrers“ ausgeschaltet werden. Durch diesen Umstand erwarten wir eine gesteigerte Motivation bei den SchülerInnen.

Der größte Vorteil für den Unterricht ist die Individualisierung bei der Durchführung von Schülerexperimenten.

SchülerInnen können mit der eigenen Geschwindigkeit arbeiten und sich gerade so viel an Anleitung aus dem Web holen, wie bei der aktuellen Aufgabe benötigt wird.

Für mich als Lehrer entstehen dabei Freiräume, die gezielt zur Unterstützung aber auch zur Förderung von einzelnen SchülerInnen genutzt werden können.

## 4. Module des Projekts

### M 1: Planung

Hier erfolgt die zeitliche Gliederung, die Ermittlung der erforderlichen Ressourcen (Lehrer, SchülerInnen, Räume, Material)

*Technisches Werken*

### M 2: Prototypenfertigung, Testbetrieb mit den Prototypen, Erstellen von Probevideos

Bestellung des Materials und der elektronischen Bauteile, Fertigung einzelner Prototypen, dabei wird auf eine möglichst einfache Konstruktionsweise geachtet;

beim Erstellen der Probevideos liegt das Augenmerk auf einer möglichst kleinen Dateigröße bei entsprechender Qualität der Videos;

*Technisches Werken, Physik*

### M 3: Serienfertigung

*Technisches Werken*

Outcome: Bauteile für Schülerversuche

### M 4: Texte erstellen, Videoaufnahmen

Es werden die entsprechenden Texte erarbeitet, die von den SchülerInnen als Erklärung zu ihrer Tätigkeit dazugesprochen werden.

Durch bewußt einfache Sätze und ständige Wiederholung gleicher Bezeichnungen soll bei den SchülerInnen ein zusätzlicher Lerneffekt eintreten.

Deutsch, Physik

### M 5: Integration der Videos in die Lernplattform

Outcome: Kurse auf der schulinternen Lernplattform

### M 6: Einsatz der Bauteile und der Videos im Unterricht

SchülerInnen der dritten Klassen setzen die Videos und die Bauteile im Physikunterricht ein.

Physik

### M 7: Evaluation

Schülerinterviews und Fragebögen sollen die Erfahrungen der SchülerInnen mit den Lernkursen und den Videoanleitungen sammeln.

Zusätzlich werden die Schüler befragt, die aktiv an der Erstellung der Videos bzw. an der Fertigung der Bauteile mitgearbeitet haben.

Der Genderaspekt ist kein spezieller Fokus dieses Projekts.

## 5. Projektverlauf

09 / 2008	25. u. 26. September 2008	Startup, erste Präsentation des Projekts in Linz
10 / 2008	Modul 1	Grobe Zeitplanung, Materialbestellung, Information des Kollegiums über die geplanten Aktivitäten;
11 / 2008	17. - 19. November 2008	Projekt-Entwicklungsworkshop
	Modul 2	Prototypen werden gefertigt, erste kurze Videosequenzen werden erstellt;
12 / 2008	Modul 3	Die Bauteile werden in der gewünschten Stückzahl hergestellt;
01-03 / 2009	Modul 4	Erstellen von Texten Aufnahmen der Videos
	13. März 2009	Zwischenbericht
04 / 2009	Modul 5	Integration der Videos in die Lernplattform unserer Schule
	Modul 6	Einsatz der Bauteile und der Anleitungsvideos im Unterricht
04 / 2009	23. – 25. April 2009	Schreibwerkstatt

05 / 2009	Modul 7	Schülerfragebögen, Schülerinterviews, Unterrichtsbeobachtung
07 / 2009	15. Juli 2009	Abschlussbericht

## 6. Schwierigkeiten

Bei der Herstellung der elektronischen Bauteile war es nicht immer einfach, die Schüler entsprechend ihrer Fähigkeiten einzuteilen.

Eigenständiges und eigenverantwortliches Handeln ist bei vielen Schülern keine Selbstverständlichkeit.

Gelöst wurden die Probleme durch viel Geschick und Weitblick meines im Werkraum unterrichtenden Projektmitarbeiters, der es immer wieder verstand, rechtzeitig einzugreifen, um so größeren Schaden von der „Serienproduktion“ abzuwenden.

Hinsichtlich der Qualität der Bauteile lässt sich an dieser Stelle anmerken, dass Schraubverbindungen von einer eigenen Gruppe (Qualitätsinspektoren) überprüft und gegebenenfalls korrigiert werden mussten.

Diese nachgelagerte Qualitätskontrolle war in unserem Projekt nicht vorgesehen. Dadurch entstanden teilweise Probleme beim Einsatz der Bauteile, die sich negativ auf den Verlauf der Experimente auswirkten.

Ein weiterer Problembereich waren die Lötarbeiten.

Hier zeigte sich, dass es wichtig wäre, den Schülern durch gezielte Lötübungen den sicheren Umgang mit dem LötKolben näher zu bringen.

Solche Lötübungen wären zum Beispiel das Anfertigen von Drahtmodellen eines Würfels oder Quaders bzw. das Herstellen von Drahtverbindungen in einfachen Schaltungen wie z. B. Batterie und Lampe als einfacher Stromkreis.

Nur durch konsequentes Erlernen der Löttechnik lassen sich sogenannte „kalte“ Lötstellen vermeiden, die ihrerseits schwer zu erkennen sind. Diese Fehler sind verantwortlich für die gefürchteten Wackelkontakte, die gerade in der Erarbeitungsphase den SchülerInnen große Schwierigkeiten bereiten.

So ist es dann nicht immer einfach, den wahren Grund zu finden, wenn eine elektrische Schaltung nicht wie gewünscht funktioniert.

Einerseits wären solche Fehler dazu geeignet, den SchülerInnen gewisse Problemlösestrategien abzuverlangen, andererseits führt das Fehlverhalten einer Schaltung meist zu frustriertem Weglegen der Arbeit durch die SchülerInnen.

Im nächsten Schuljahr möchte ich die fehlerhaften Bauteile einer genauen Prüfung unterziehen. Dabei soll den beteiligten SchülerInnen vermittelt werden, wie man im Fehlerfall konstruktiv vorgehen kann, um Fehlerquellen eingrenzen und konkrete Fehler lokalisieren zu können.

Die hierbei erworbenen Problemlösungsstrategien sollten den SchülerInnen auch in anderen Bereichen von Nutzen sein.

Auch beim Erstellen der kurzen Videosequenzen gab es Probleme.

So war es anfangs geplant, die SchülerInnen von vorne bei ihrer Arbeit zu filmen.

Wir dachten zuerst, dass es sinnvoll sei, wenn die handelnde Person auf dem Video zu erkennen ist und so eine bessere Identifikation der lernenden SchülerInnen mit ihrem virtuellen Coach stattfinden kann.

Nach einzelnen Tests mit freiwilligen SchülerInnen erkannten wir sehr schnell, dass aus didaktischen Gründen diese Lehrvideos unbrauchbar waren.

In diesen Fällen mussten die Lernenden nämlich die gesamte Vorgangsweise, vom Anordnen der Bauteile bis zur Konfiguration der Messgeräte, erst im Kopf „umdrehen“, also von der Sicht des Zusehers in die Sicht des Akteurs überführen.

Aus diesem Grund mussten wir beim Filmen ab sofort den SchülerInnen über die Schulter schauen.

Die dadurch entstandene Perspektive erleichtert dem Lernenden den Transfer vom Video in die Praxis.

Während des Drehs musste die Kamera teilweise den Aktionen nachgeführt werden, was sich in einer Änderung der Lautstärke widerspiegelte, da das eingebaute Mikrofon einmal näher und einmal weiter vom aktiven Schüler bzw. der aktiven Schülerin entfernt wurde.

Für optimale Tonqualität wäre daher der Einsatz eines externen Mikrofons unumgänglich.

Das Selbe gilt für die Beleuchtung, die in unserem Fall ebenfalls nicht optimal war.

Hier könnte man mit Baustellenscheinwerfern gute Ergebnisse erzielen, wenn man mit diesen entweder indirekt – über die Wände oder die Decke – beleuchtet oder die Scheinwerfer mit Packpapier abdeckt. Hier ist ein Mindestabstand zwischen Scheinwerfer und Papier einzuhalten, um ein Entzünden des Papiers zu verhindern.

Zu guter Letzt möchte ich noch kurz über die Kriterien der Schauspielerauswahl berichten.

Unsere Annahme: Da die Videos jeweils kurze Sequenzen eines einfachen Schülerversuchs zeigen, ist die Anforderung in Bezug auf das physikalische Wissen der Schauspieler nur gering. Viel wichtiger sind eine deutliche und klare Aussprache und die Fähigkeit, vor einer Kamera natürlich zu agieren.

Aus diesem Grund entschieden wir uns für SchülerInnen aus der ersten Leitungsgruppe in Deutsch. Diese SchülerInnen wurden von meinem Projektpartner unterrichtet. So war es einfach, im Deutschunterricht die Textpassagen zu entwickeln und auch für die Auftritte vor der Kamera zu üben.

In der Praxis zeigte sich jedoch, dass gerade diese SchülerInnen denkbar ungeeignet waren, da sie aus Angst vor Fehlern sehr gehemmt und unnatürlich wirkten.

Wir tauschten dann die SchülerInnen kurzerhand gegen jene aus, die zwar nicht in der ersten Leitungsgruppe waren, dafür aber durch ihre lockere - oft auch schon störende - Art ständig im Unterricht auf sich aufmerksam machten.

Die so erzielten Ergebnisse waren in jedem Fall besser. Kleine Textschwierigkeiten wurden durch lockeres Auftreten ausgeglichen.

Für die Erstellung weiterer Filme werden wir außerdem dafür sorgen, dass die SchülerInnen nicht einfach SchauspielerInnen sind, die nur ihren Text wiedergeben, sondern sehr gut mit den durchzuführenden Experimenten vertraut sind.

## **7. Aus fachdidaktischer Sicht**

*Sind durch das Projekt andere Unterrichtsformen eingeführt worden?*

Diese Frage kann eindeutig mit ja beantwortet werden.

Die gefertigten Bauteile ermöglichen uns die Durchführung von Schülerexperimenten im Bereich der Elektrizitätslehre.

Bei einer Erweiterung des Bauteilangebots wären auch Versuche im Bereich der Elektronik durchführbar.

Das selbständige Experimentieren führt zumindest bei einem Teil der SchülerInnen zu einem tieferen Verständnis und zu einer verstärkten Motivation, mehr über die Zusammenhänge und die Funktionsweise elektrischer Schaltkreise zu erfahren.

Manche SchülerInnen sind aber bei der Durchführung von genauen Anweisungen durch den Lehrer abhängig und sie erledigen die einzelnen Aufgaben ohne eine konkrete Auseinandersetzung mit der Problemstellung und deren Lösung.

Bei Bedarf ist für besonders interessierte SchülerInnen der anschließende Einsatz des bei unserem letzten IMST-Projekt eingesetzten Simulationsprogramms Crocodile Physics möglich.

Wirkliche Erfahrungen mit anderen Unterrichtsformen werden wir aber erst in den Folgejahren machen können, denn dann kann bereits bei der Planung des Jahresstoffes auf den Einsatz der Bauteile und somit auf mehr Schülerexperimente eingegangen werden.

Gerade das eigenständige Experimentieren zum Zwecke eines Erkenntnisgewinns muss mit den SchülerInnen über einen längeren Zeitraum erlernt und geübt werden. Das Überlassen von Material und die Vorgabe einer Richtung bzw. eines Ziels sind nicht ausreichend, um zu den gewünschten Ergebnissen zu kommen.

Langfristig ist es jedenfalls unser Ziel, die SchülerInnen auf selbständiges Experimentieren und Forschen vorzubereiten und sie für solche Vorhaben zu motivieren.

*Konnte durch digitale Medien die Individualisierung des Unterrichts erleichtert werden?*

Individualisierung und innere Differenzierung lassen sich durch den Einsatz digitaler Medien sicher erleichtern.

Einen Quantensprung in diese Richtung erwarte ich mir in den nächsten Jahren in den Notebook-Klassen.

Im Schuljahr 2009-2010 befindet sich unsere erste Notebook-Klasse in der sechsten Schulstufe und somit haben die SchülerInnen erstmalig den Gegenstand Physik.

Der Einsatz der Notebooks ermöglicht einen flexibleren Einsatz digitaler Medien, da das Wechseln mit der Klasse in den Informatikraum (falls dieser zur gewünschten Zeit frei ist) eine Unterbrechung und somit eine Störung des Unterrichtsablaufs darstellt.

Gerade hier werden dann die gefertigten Bauteile und die Videoanleitungen ihre volle Stärke ausspielen, da dadurch Schülerexperimente im Klassenraum ermöglicht werden.

Auch hier ist der Einsatz des oben erwähnten Simulationsprogramms zu erwähnen, weil dadurch die Möglichkeit der speziellen Förderung von interessierten SchülerInnen möglich wird.

*Konnte ich eine Verbesserung der Teamarbeit der SchülerInnen beobachten?*

Für eine diesbezügliche Aussage war der Beobachtungszeitraum sicher zu kurz.

Hinzu kommt, dass die Klasse mit 25 SchülerInnen sehr groß ist und die Gruppe in Bezug auf die Leistungsfähigkeit und die Bereitschaft, sich aktiv einzubringen, eine sehr große Inhomogenität aufweist.

Es fällt auf, dass gewisse SchülerInnen immer die Initiative ergreifen und die Aufgaben der Gruppe erfüllen. Dabei nehmen sie meist wenig Rücksicht auf die anderen Gruppenmitglieder.

Andererseits konnte ich immer wieder beobachten, dass gerade dieser Umstand von anderen SchülerInnen bewusst ausgenutzt wird. Das heißt, diese SchülerInnen nehmen bewusst an Gruppen teil, bei denen ihnen jede Arbeit abgenommen wird.

Diesbezüglich möchte ich in der Notebook-Klasse von Beginn an größtes Augenmerk auf eine echte Teamarbeit bei Experimenten legen.

## **8. Gender-Aspekte**

Ursprünglich war es geplant, die kurzen Videoclips sowohl von einem Mädchen als auch von einem Burschen sprechen zu lassen.

Beide Versionen sollten dann auf der Moodle-Plattform zur Verfügung gestellt werden.

Nach einem längeren Beobachtungszeitraum wollten wir dann auswerten, ob ein Zusammenhang zwischen dem Geschlecht der konsumierenden SchülerInnen und der DarstellerInnen festgestellt werden kann. Es sollte also untersucht werden, ob Mädchen sich eher die Anleitungsvideos mit männlichem oder weiblichem Akteur ansehen. Das Selbe wollten wir natürlich auch bei den männlichen Konsumenten unserer Videos ergründen.

Aufgrund der Gestaltung der Videos – es sind nur die Hände der agierenden Person zu sehen – waren aber keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede zu erwarten. Vielmehr dürfte die Auswahl der Clips von der Position des Links innerhalb der Website abhängen.

Da diese Auswertung von Beginn an nur ein kleiner Aspekt unseres Projektes war, haben wir nach Rücksprache mit unserem Projektbetreuer auf diese Doppelgleisigkeit verzichtet.

Es war nämlich zu erwarten, dass der Aufwand (jedes Video muss zweimal erstellt werden, auf der Moodle-Plattform wird der doppelte Speicherplatz benötigt) sehr groß werden würde.

Außerdem wäre eine mögliche Aussage wahrscheinlich erst nach mehreren Schuljahren möglich, wenn die KonsumentInnen der Videos die DarstellerInnen nicht persönlich kennen. Ansonsten spielt die Beziehung zu den DarstellerInnen eine größere Rolle als deren Geschlecht.

Daher entfiel in weiterer Folge der Gender-Aspekt in diesem Projekt.

## **9. Evaluation und Reflexion**

Rückblickend kann gesagt werden, dass wir alle unsere Ziele erreichen konnten.

Vor allem bei der Erstellung der Bauteile sind unsere Erwartungen zur vollsten Zufriedenheit erfüllt worden.

Nach einigen kleinen Fehlerkorrekturen sind nun alle Bauteile voll einsatzbereit und ermöglichen uns in Zukunft die Durchführung von Schülerversuchen oder aber auch umfangreichen Demonstrationsversuchen mit einer großen Anzahl an Bauteilen. So kann zum Beispiel das Prinzip der weihnachtlichen Lichterketten demonstriert werden. Im Gegensatz zum Einsatz einer realen Lichterkette ist hier aber die Messung von Spannung und Strom an jeder einzelnen Lampe möglich.

Im Bereich der Videofilme sind noch einige Verbesserungen und Erweiterungen möglich. So kann wie oben erwähnt an der Qualität der Videos gearbeitet werden. Natürlich besteht auch die Möglichkeit, weiterführende Filme zu erstellen, um so bei Bedarf zusätzliche Lehr- und Lernvideos zur Verfügung zu stellen.

Das größte Potential für zukünftige Erweiterungen liegt in den Moodle-Kursen, die derzeit sehr spartanisch gehalten sind und neben einer kurzen theoretischen Einführung nur den Link zu den Videos enthalten.

Hier wäre vorstellbar, dass sich in Zukunft SchülerInnen unserer IT-Expertengruppe an die Erstellung von umfangreichen Kursen heranwagen.

Mein Physikunterricht war bisher immer durch viele Demonstrationsversuche geprägt. Um SchülerInnen in die Experimente einzubeziehen, fungierten meist ein bis zwei SchülerInnen als meine AssistentInnen.

Durch die Bauteile und die Lernvideos ist es nun möglich, den Unterricht im Themenbereich Elektrizitätslehre schülerzentrierter zu gestalten.

Die SchülerInnen können zu bestimmten Themen eigenständige Untersuchungen durchführen und so in ihrem eigenen Tempo und im Rahmen ihrer Möglichkeiten Zusammenhänge experimentell ermitteln.

Da die SchülerInnen diese Form des Arbeitens nicht gewohnt sind, beschränkt sich meine Aufgabe derzeit nicht auf die Rolle eines Tutors, der bei Bedarf Hilfestellung gibt,

sondern die meiste Zeit muss ich für einen entsprechenden Ordnungsrahmen sorgen, damit der Unterricht in geordneten Bahnen verläuft.

Diesbezüglich werde ich in den nächsten Jahren verstärkt dafür Sorge tragen, dass die SchülerInnen lernen, in Eigenverantwortung Arbeitsaufträge zu erfüllen.

Die Evaluation erfolgte einerseits durch Unterrichtsbeobachtung und andererseits durch Gespräche mit SchülerInnen und der Kollegin, die in der Parallelklasse den Physikunterricht gestaltete.

Aufgrund des kurzen Beobachtungszeitraums von einigen Wochen ist es nur schwer möglich, eine Beurteilung des Unterrichts hinsichtlich einer Veränderung durchzuführen.

Ich bin aber überzeugt, dass die konsequente Hinführung zu mehr Eigenständigkeit und Eigenverantwortung der SchülerInnen der Schlüssel zum erfolgreichen naturwissenschaftlichen Unterricht ist.

## **10. Outcome**

Für den Physikunterricht stehen unterschiedlichste Bauteile für den Bau elektrischer Schaltkreise zur Verfügung.

Gefertigt wurden Bauteile mit integrierter 4,5 V Flachbatterie, Bauteile mit Glühlämpchen, Bauteile mit Wechselschaltern, Bauteile mit Drehpotentiometern und Bauteile mit unterschiedlichen Festwiderständen.

Interessierte KollegInnen können auf Wunsch gerne Anregungen für den Selbstbau erhalten (Abmessungen, Bezugsquellen der Materialien, Arbeitsschritte, FAQs).

Die Lehr- bzw. Lernvideos stehen als frei verfügbare Videodateien auf der YouTube-Plattform zur Verfügung. Die genauen Links sind dem Anhang zu entnehmen.

Die Videos sind auf unserer schulinternen Moodleplattform in einfache Kurse integriert. Diese stehen den registrierten SchülerInnen und LehrerInnen unserer Schule zur Verfügung. Hier ist anzumerken, dass die Kurse noch sehr ausbaufähig sind.

## **11. Empfehlungen**

Die Erzeugung von Bauteilen im Werkunterricht ist eine Möglichkeit, mit geringen Kosten die Durchführung von Schülerversuchen zu ermöglichen.

Neben den Materialkosten für die elektronischen Bauteile fallen nur mehr die Kosten für Holzplatten, Holzleisten und Schrauben an. Diese Kosten sind im Vergleich zu den Angeboten der Schulausstatter minimal. Wichtig ist nur die Bereitschaft des Werklehrers, dass er die entsprechenden Arbeiten der SchülerInnen plant und koordiniert.

Die Filmerstellung sollte möglichst mit einer Gruppe von SchülerInnen erfolgen, die sich außerhalb des Unterrichts, vielleicht ist ein Freigegegenstand möglich, mit dem Thema auseinandersetzt.

Innerhalb des Physikunterrichts ist es kaum möglich, mit zwei oder drei SchülerInnen am Videoprojekt zu arbeiten, während die übrige Klasse selbständig an anderen Themen arbeitet.

Als technische Voraussetzung werden lediglich eine (digitale) Videokamera und ein Notebook mit Videoschnittsoftware benötigt. Falls keine Software zur Verfügung steht und das Geld für den Kauf fehlen sollte, kann von den meisten Produkten eine kostenlose Testversion für 20 bis 60 Tage aus dem Internet geladen werden.

Diese Zeit sollte genügen, um bei guter Planung einige Videos zu erzeugen.

Empfehlenswert ist meiner Meinung nach die Software „Video Deluxe“ von der Firma MAGIX. Dieses Programm ermöglicht unter anderem die direkte Veröffentlichung eines Videos auf der Videoplattform YouTube.

## **12. Verbreitung**

Das Projekt wurde den LehrerInnen an unserer Schule im Rahmen einer Konferenz vorgestellt.

Über den Verlauf wurde laufend informiert.

Zusätzlich entstanden Artikel auf unserer Schulwebsite, die über die Arbeit der SchülerInnen an dem Projekt berichteten.

## **Beilage**

Die Fotos zeigen die Schüler beim Herstellen der Bauteile.



Unter folgenden Adressen sind die Videos auf der Videoplattform YouTube zu finden!

Einfacher elektrischer Stromkreis - Einleitung:

<http://www.youtube.com/watch?v=nxommyqYDWk>

Einfacher elektrischer Stromkreis – benötigtes Material:

<http://www.youtube.com/watch?v=5Ejv2KCP7o8>

Einfacher elektrischer Stromkreis – Aufbauanleitung:

<http://www.youtube.com/watch?v=iEpPZkeHDM8>

Einfacher elektrischer Stromkreis - Spannungsmessung:

<http://www.youtube.com/watch?v=igwLyUlqZHs>

Einfacher elektrischer Stromkreis - Strommessung:

<http://www.youtube.com/watch?v=2wNbxRcMJi4>