Projektantrag TORQUE

Projektinformation	
Arbeitstitel (Projekt)	Online-Vorlesung Physik
Projektleitung	Danilo Pescia, Guillaume Schiltz
Projektteam	n.n.

1.	Zusammenfassung
1.1	Grundzüge des Projekts (in 3 Sätzen)
	Die Veranstaltung Physik II für Materialwissenschaftler (4V+2Ü) wird im HS 2013 als online Selbstlerneinheit (2V) und interaktive Präsenzvorlesung (2V) sowie einem regulären Präsenz-Übungsbetrieb (2Ü) umgestaltet. Die online Vorlesung, welche die physikalischen Grundlagen zu den Themen elektromagnetische Wellen, Atomen, Molekülen und Festkörpern vermittelt, soll nach Überarbeitung im HS 2014 eventuell als ETH-MOOC für ein noch zu bestimmendes breiteres Publikum verfügbar gemacht werden. Hierzu wird dann ein gesonderter Antrag eingereicht.
2.	**Projektbegründung**
2.1	Ausgangslage
	Das D-PHYS bietet gegenwärtig propädeutische Physik-Veranstaltungen für fast alle Departemente der ETH an. Das gemeinsame Lernziel dieser Veranstaltungen lautet: Studierende (a) kennen die grundlegenden Experimente zu den behandelten Themen, (b) verstehen die dazugehörende Theorie und (c) können diese in einfachen Problemstellungen zur Anwendung bringen. Während (a) und (b) in den Vorlesungen vermittelt werden, ist (c) Bestandteil der dazugehörenden Übungen. In der Abschlussprüfung wird jedoch nur (c) anhand von typischen Prüfungsaufgaben abgefragt. Dies führt dazu, dass Studierende sich häufig auf das Lösen von Problemaufgaben konzentrieren und dabei das physikalische Verständnis vernachlässigen. Ein weiteres Problem der Service-Veranstaltungen besteht darin, dass Physik häufig als Pflicht-, manchmal auch als Selektionsfach wahrgenommen wird. Die Motivation, sich eingehend mit physikalischen Grundlagen zu beschäftigen, ist deshalb nicht immer hoch. Der umfangreiche fachliche Themenkanon einer normalen Physik-Einführungsvorlesung lässt kaum Spielraum für zusätzliche Aktivitäten. Daher lassen sich diese Vorlesungen fast nur in klassischer Form als Frontalunterricht durchführen. Die Verknüpfung von Theorie und Anwendung soll in den Übungen erfolgen. Diese anspruchsvolle Tätigkeit ist damit den Übungsleitenden (hauptsächlich Doktoranden) überlassen, die dafür weder die nötige Erfahrung noch die zeitlichen Ressourcen aufbringen können.

	All diese Probleme sind dem D-PHYS seit längerem bekannt und das Departement hat in der Vergangenheit unterschiedliche Massnahmen zur Lösung ergriffen (Clicker, Assistierendenschulungen, Vorlesungsaufzeichnungen, Neugestaltung der Syllabi, Umdisponierung der Dozierenden etc.). Punktuell wurden dadurch Verbesserungen festgestellt. Die nachgewiesene Leistung in den Abschlussprüfungen zeigt jedoch deutlich, dass das gewünschte Niveau immer noch allzu häufig verfehlt wird. Mit dem vorliegenden Projekt möchten wir grundsätzliche Änderungen in einer Service-Veranstaltung einführen und im Nachhinein überprüfen, ob sich damit eine prinzipielle Lösung der zuvor geschilderten Problembereiche einstellt. Die hier angewandten methodisch-didaktischen Grundlagen beruhen auf erprobten Ergebnissen innerhalb der naturwissenschaftlichen Hochschulbildung, viele davon aus vergleichbaren Physik-Veranstaltungen [1], [2], [3]. [1] Crouch, C.H., Fagen, A.P., Callan, J.P. & Mazur, E. (2004) Classroom Demonstrations: Learning Tools or Entertainment? American Journal of Physics 72, 835-838. [2] Crouch, C.H. & Mazur, E. (2001) Peer Instruction: Ten Years of Experience and Results, American Journal of Physics 69, 970-977. [3] Zappe, S., et al. (2009) "'Flipping' the Classroom to Explore Active Learning in a Large Undergraduate Course," Proceedings, American Society for Engineering Education Annual Conference & Exhibition, 2009.
2.2	Bedarf
	Kein direkter Bedarf vorhanden.
3.	**Beabsichtigte Wirkungen**
3.1	längerfristige Perspektive
	• Bei Erfolg können die Ergebnisse als Grundlage zur Verbesserung des gesamten Service-Angebots am D-PHYS dienen. • Auch bei einem Scheitern des Projektes können die erstellten Materialien immer noch sinnvoll verwendet werden (analog zu Khan-Videos).
3.2	Ziele (Wirkungen bis Projektende)
	Leitideen des Projekts (zu überprüfende Hypothesen): 1) Die Studierenden können für ihr weiteres Studium mehr Nutzen als bisher aus der Physik-Veranstaltung schöpfen. Dazu werden folgende Verbesserungen angestrebt: a) bessere und transparente Passung zwischen Lernzielen (siehe 2.1.) und Leistungskontrolle, b) ein Angebot von online Selbstlerneinheiten zusammen mit einer entsprechenden Reduzierung des Präsenzunterrichts (blended learning), c) eine erhöhte Interaktion in den verbleibenden Präsenzvorlesungen, d) eine Entlastung der Übungsstunden durch Fokussierung auf Problemlösungen (Aufgaben). 2) Die online Selbstlerneinheiten werden als Videosequenzen mit interaktiven Selbsttests angeboten. Derartige Lehr- und Lernformen bringen einen nachweislichen Nutzen für Dozierende und Studierende.

4.	**Lehrveranstaltungen und Zielgruppen**
4.1	Betroffene Lehrveranstaltungen (in denen Wirkungen erzeugt werden sollen)
	Das Projekt deckt die einsemestrige Pflichtveranstaltung Physik II für Materialwissenschaftler ab (BSc, 3. Semester). Diese sich jährlich wiederholende Veranstaltung wird ab HS 2013 neu angeboten und es werden ca. 60 Studierende erwartet. Curricular vorgesehen sind 4 Vorlesungsstunden und 2 Übungsstunden (7 ECTS).
4.2	Zielgruppen
	Nur eingeschriebene Studierende der oben genannten Veranstaltung.
5.	**Vorgehensweise**
5.1	Kurskonzept (mit Bezugnahme zum TORQUE-Konzept der ETH, allgemeine/didaktische/mediendidaktische Dimensionen)
	Der Aufbau eines eigenständigen online Kurses ist nicht Hauptziel des vorliegenden Projektes. Vielmehr sollen, entsprechend dem „flipped classroom“ Ansatz, Online- und Präsenzanteile hier als integrale Einheit angesehen werden. Erst in 2014 möchten wir prüfen, ob sich die im Projekt erstellten Online-Einheiten als MOOC, TORQUE o.ä. eignen. Die konkrete Videoumsetzung ist noch nicht festgelegt. In Frage kommen Aufzeichnungen von Hand/Blatt/Stift (z.B. mit Wolfvision) oder Hand/Tablet/Stift. Wichtig ist, dass die Videoaufzeichnungen lokal und zeitunabhängig stattfinden.
5.2	Konkretes Format (in Anlehnung an das Kursmodell im Konzept, Videostil)
	Entsprechend den in 2.1 formulierten Lernzielen wird die Veranstaltung folgenden wöchentlichen Ablauf haben: 1) Eine Folge von Videosequenzen mit Selbsttests zur Vermittlung der physikalischen Grundlagen. Dieser Teil dient dem Selbststudium und wird mit 4-5 Arbeitsstunden pro Woche (entspricht 2 Präsenzstunden plus Nachbearbeitung) angesetzt. i) *Lernziel*: Studierende haben ein Verständnis der physikalischen Theorie entwickelt. ii) *Lernaktivität*: kurze modulare aufgebaute Lerneinheiten (jeweils ca. 5-10 Minuten) in Form von audiovisuellen Sequenzen. Fragen zu den einzelnen Lerneinheiten können im online Forum oder in der eduApp diskutiert werden. iii) *Lernzielkontrolle*: Jede Lerneinheit wird mit einem interaktiven Selbsttest (Multiple Choice Quiz) abgeschlossen. Als Feedback wird automatisch „richtig/falsch“ generiert und der Selbsttest ist beliebig wiederholbar. Anschliessend erfolgt, ohne Bezugnahme auf die abgegebene Antwort, eine kurze Begründung der richtigen Antwort. 2) Eine zweistündige Präsenzvorlesung, in welcher die zuvor erlernte Theorie anhand von Hörsaalexperimenten demonstriert wird. Diese Vorlesung enthält verstärkt interaktive Elemente. i) *Lernziel*: Studierende kennen die grundlegenden Experimente zu den behandelten Themen und können exemplarische Beispiele berechnen. ii) *Lernaktivität*: Vorstellung von ausgewählten Hörsaalexperimenten mit Interaktionen in Form von „Peer Instruction“ (Clickerfragen mit integrierter Gruppendiskussion) zum Aufbau und zum Ergebnis der einzelnen Experimente. In der Vorlesung besteht darüber hinaus die Möglichkeit, auf Probleme einzugehen, die zuvor in Forum oder eduApp von den Studierenden angegeben wurden (Just-in-Time-Teaching). Zusätzlich werden einzelne Beispiele detailliert behandelt. iii) *Lernzielkontrolle*: „Peer Instruction“ ermöglicht es den Teilnehmenden, ihren eigenen

Wissensstand zu überprüfen und mit dem der anderen Studierenden zu vergleichen.

3) Eine zweistündige Übung als traditioneller Übungsbetrieb.
   i) *Lernziel*: Studierende können die zuvor erlernte Theorie in einfachen Problemstellungen zur Anwendung bringen.
   ii) *Lernaktivität*: wöchentlich ausgegebene Übungsaufgaben werden in tutoriell betreuten Kleingruppen (je 10-15 Teilnehmende) besprochen.
   iii) *Lernzielkontrolle*: in Hausarbeit ausgearbeitet Lösungen werden vom Übungsleiter korrigiert und dabei festgestellte Probleme werden in den nachfolgenden Präsenzübungen diskutiert.

Leistungskontrollen (Prüfungen):

Um sicher zu stellen, dass der online Selbstlernkurs gewissenhaft absolviert wird, erfolgt in der 7. Semesterwoche eine *Midterm-Klausur* unter standardisierten Prüfungsbedingungen. Inhalte dieser Klausur sind die bis zum jeweiligen Zeitpunkt behandelten Selbstlernthemen. Die Form der Klausur setzt sich aus einer Sammlung von Multiple-Choice-Fragen zusammen. Das Ergebnis dieser Klausuren hat 10% Anteil an der Endbenotung.

Während der *Sessionsprüfung* wird eine traditionelle Prüfung mit Anwendungsaufgaben abgelegt. Das Ergebnis dieser Prüfung, zusammen mit dem Resultat aus der Midterm-Klausur ergibt die Endnote.

Bemerkungen:

- Studierende können kontinuierlich ihre Bedürfnisse (z.B. Klärung problematischer Themen) über ein online Forum oder über die eduApp einbringen.
- Die Midterm-Klausur in Form von Multiple-Choice Fragen wird mit automatischer Korrektur als eAssessment durchgeführt (vorhandene Infrastruktur zur Ablegung elektronischer Prüfungen der ETH Zürich). Dies Klausur kann zeitlich anstatt einer Präsenzvorlesung angeboten werden. Im direkten Anschluss an die Klausur bleibt damit noch genügend Zeit, die Fragen zu besprechen. Der totale Mehraufwand ist als gering einzuschätzen. Eine Absprache mit Thomas Piendl (LET) hat bereits stattgefunden.
- Passende MultipleChoice-Fragen können aus dem Innovedum-Projekt „Konzeptfragen-Datenbank“ (Rainer Wallny) übernommen werden.
- Das Filep-Projekt „Erweiterte Physikexperimente“ (Bertram Batlogg) bietet reichlich Material, um die Hörsaalexperimente interaktiv zu gestalten.
- Für die Selbstlerneinheit ist es zwingend nötig, eine Leistungskontrolle als Midterm-Klausur mit Anteil an der Semesterendbenotung einzurichten. Das gesamte Projektkonzept hängt von der gewissenhaften Bearbeitung dieses Online-Teils ab.

6.	**Projektorganisation**
6.1	Zeitplan (grob zu Semesterstart XY)
	1.6. – 30.6. 2013: Einrichtung und Einführung in die Aufnahmetechnik (lokal auf dem Hönggerberg) 1.7. – 31.8. 2013: Vorbereitung von 5 online Vorlesungen 1.9. – 31.12. 2013: Sukzessive Erstellung der restlichen 9 Vorlesungen 1.1. – 28.2. 2014: Evaluation und Entscheid über weiteres Vorgehen
7.	**Ressourcen**
7.1	Beantragte finanzielle Mittel (ausschliesslich Videoproduktion)

	Der Videoschnitt muss von einer Person mit fachlichen Physik-Kenntnissen durchgeführt werden. Die Videoproduktion sollte nach entsprechender Einführung unabhängig von externer Betreuung möglich sein. Es werden beantragt: 2 wissenschaftliche Hilfskräfte für Video-Produktion und -Postproduktion, Wartung und Erstellung von Inhalten und Konzeptfragen. **Summe**	
7.2	Geschätzte Anzahl Videosequenzen und Länge (z.B. 50 Sequenzen à 4 Minuten)	
	Insgesamt ca. 25 Stunden, bestehend aus einzelnen Sequenzen unterschiedlicher Länge.	
7.3	Geschätzter personeller Aufwand intern (Arbeitstage)	
	Danilo Pescia: 25 Tage Guillaume Schiltz: 10 Tage n.n. (wissenschaftliche Hilfsassistierende): 80 Tage	
7.4	Benötigte Unterstützung (Didaktische Aufbereitung, Videoproduktion, Copyrightklärung, Weiteres)	
	In diesem Antrag sind keine Gerätschaften zur Videoaufnahme und zur Videonachbearbeitung berücksichtigt. Einführungen in die Videoaufnahme und zum Videoschnitt wären wünschenswert.	
8.	**Risiken**	
8.1	- Als Pilotprojekt kann ein Gelingen nicht garantiert werden. Von möglichen Risiken sind insbesondere die Studierenden des D-MATL betroffen. Das Projekt wurde deshalb mit dem D-MATL an der letzten UK und DK sowie mit den Studierenden abgesprochen. Der Studiendelegierte (Hans Christian Öttinger) ist informiert. - Auch bei Erfolg des Projektes lässt sich eine eins-zu-eins Übertragung auf andere Veranstaltungen keinesfalls automatisieren. Das Projekt soll lediglich Argumentationspunkte und Erfahrungswerte liefern. Bei positiven Erfahrungen ist eine Fortsetzung und Verankerung in weiteren Veranstaltungen vorgesehen.	

Antrag bitte an senden