

Kinematik der Translation

Dokumentation zum
E-Learning Kurs in OPAL

von Nico Treffkorn

Dozent: Dr. Holger Rohland
Professur Didaktik der Informatik
Institut für Software- und Multimediatechnik
Fakultät Informatik



Erklärung

Hiermit erkläre ich, Nico Treffkorn, geboren am 19.12.1990 in Schlema, dass alle von mir in der im Rahmen der Lehrveranstaltung "Virtuelle Lernumgebungen" an der TU Dresden im Sommersemester 2020 erstellten Lernumgebung „Kinematik der Translation“ verwendeten Materialien und Inhalte entweder von mir selbst stammen oder im Sinne entsprechender Lizenzen gemeinfrei sind.

Für alle von mir selbst erstellten Inhalte erteile ich der Professur für Didaktik der Informatik der Fakultät Informatik der TU Dresden für Zwecke der Lehre und Forschung ein zeitlich und sachlich unbeschränktes, nichtexklusives Nutzungsrecht.



Dresden, am 17.08.2020

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Projektrahmen	2
2.1	Fachgebiet, Lernziele, Zielgruppe	2
2.2	Didaktisches Modell	3
2.3	Lernweg-Steuerung	3
2.4	Multimedialität / Interaktivität	5
2.5	Aufgabentypen	6
2.6	Kommunikationsmöglichkeiten	6
2.7	Sonstige Kurselemente	6
3	Fremd-Evaluation des Kurses	7
3.1	Kurslayout	7
3.2	Inhaltlicher Aufbau	8
3.3	Lernwegsteuerung	8
3.4	Experimente	9
3.5	Interaktive Elemente	10
3.6	Sonstige Medien	10
3.7	Abschluss Feedback und Fazit	11
4	Evaluation des LMS OPAL	12

1 Einleitung

Im Rahmen des Moduls „Virtuelle Lernumgebungen“ im Sommersemester 2020 wurden verschiedenste didaktische, konzeptionelle und rechtliche Aspekte bei der Erstellung von Lernumgebungen in digitaler Form vermittelt. Es wurden darüber hinaus zwei Learning Management Systeme (LMS) – ILIAS und OPAL – selbst getestet und verglichen. Wesentlicher Bestandteil dieses Moduls war es, einen E-Learning Kurs in einem der beiden LMS selbst zu erstellen, zu evaluieren und das LMS selbst anhand der eigenen Erfahrungen beim Erstellen des Kurses zu bewerten.

In dieser Dokumentation wird der E-Learning Kurs „Kinematik der Translation“ – entstanden in dem LMS OPAL – hinsichtlich didaktischer Konzepte, des inhaltlichen Aufbaus sowie seiner Funktionalität beschrieben und evaluiert. Darüber hinaus werden die Erfahrungen, welche beim Erstellen des Kurses in OPAL entstanden sind, näher beleuchtet.

2 Projektrahmen

2.1 Fachgebiet, Lernziele, Zielgruppe

Der E-Learning Kurs „Kinematik der Translation“ ist einzuordnen in den Physikunterricht der Klasse 11 an beruflichen Gymnasien, laut Lehrplan konkret in den Lernbereich 1 „Kinematik und Dynamik der Translation“.

Kinematik ist die Lehre der Bewegung sowie deren Gesetzen ohne Betrachtung deren Ursachen. Sie ist neben der Dynamik ein Teilgebiet der Mechanik.

Neben dem grundlegenden Verständnis und der Erlangung von Fachkompetenz über die Zusammenhänge zwischen Ort, Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung und Zeit, soll der Kurs auch fachübergreifende Kompetenzen vermitteln, so zum Beispiel das Erstellen, Analysieren und Interpretieren von Diagrammen oder das methodische, strukturierte Vorgehen beim Durchführen von Experimenten. Im Folgenden findet sich eine Auflistung der angestrebten Lernziele entsprechend der unterschiedlichen Anforderungsbereiche:

Anforderungsbereich 1

- Die SuS kennen die physikalischen Größen Weg, Zeit, Geschwindigkeit, (Erd-) Beschleunigung, Kraft mit Formelzeichen und Einheit.
- Die SuS können einer Bewegung die entsprechende Bewegungsart (gleichförmig, ungleichförmig) zuordnen.
- Die SuS können Experimente durchführen und Messergebnisse in einem Diagramm darstellen.
- Die SuS kennen das mathematische Objekt “Vektor”.

Anforderungsbereich 2

- Die SuS können die Geschwindigkeit bzw. die Beschleunigung als Änderung von Ort bzw. Geschwindigkeit über die Zeit erklären.
- Die SuS können Bewegungsdiagramme interpretieren und daraus Bewegungen beschreiben und klassifizieren (Zeitpunkt, Ort, Richtung, Form der Bahn, Geschwindigkeit, gleichförmige bzw. ungleichförmige Bewegung).

- Die SuS können überlagerte Bewegungen mit Vektoren darstellen.

Anforderungsbereich 3

- Die SuS können die Formeln zur Berechnung der oben genannten physikalischen Größen, anhand gegebener (Mess-)Größen, anwenden.
- Die SuS können zusammengesetzte Bewegungen beschreiben und den vektoriellen Charakter der Geschwindigkeit daran erklären (Superpositionsprinzip).
- Die SuS leiten aus ihren Kenntnissen der Mechanik Verhalten für Alltagssituationen ab, z.B. Reaktionszeit im Straßenverkehr etc .

2.2 Didaktisches Modell

Der Kurs selbst gibt alle erforderlichen Inhalte vor, sowie wird entsprechend der Kursstruktur ein bestimmter Lernweg vorgeschrieben. Damit folgt der Kurs im Wesentlichen dem behavioristischen Ansatz.

Auf der anderen Seite werden im Kurs methodische Kompetenzen sowie Problemlöse-Kompetenzen vermittelt. Umgesetzt wird dies hauptsächlich durch Experimente, welche stets dem klassischen Ablaufschema Problemanalyse – Versuchsvorbereitung – Versuchsdurchführung – Auswertung folgen. Es finden sich also auch Elemente des kognitivistischen Ansatzes im Kurs.

2.3 Lernweg-Steuerung

Die Lernweg Steuerung im Kurs erfolgt auf drei verschiedene Arten: Selbstfreigabe, konditionaler Freigabe von Seiteninhalten und konditionaler Freigabe von Kursbausteinen.

Selbstfreigabe

Der Lernende wird beim Durcharbeiten des Kurses zum Teil aufgefordert, Aufgaben selbstständig zu lösen. Die Lösung zur gestellten Aufgabe kann der Lernende zu jeder Zeit selbst per Mausklick auf den entsprechenden Button „LÖSUNG“ aufklappen bzw. wieder zuklappen (siehe Bild 1).

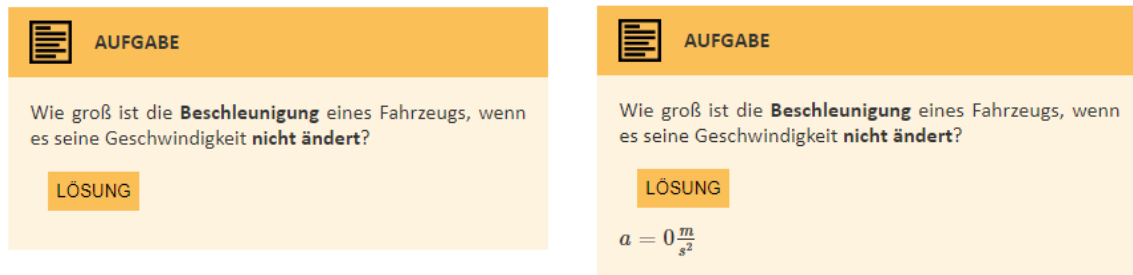


Bild 1: Selbstfreigabe von Lösungen durch den Lernenden

Konditionale Freigabe von Seiteninhalten

Analog zur Selbstfreigabe kann der Lernende bestimmte Inhalte einer Seite freigeben, sofern bestimmte Bedingungen erfüllt sind. In der Regel wurde dies umgesetzt durch kleine Single-Choice aufgaben, welche zu „wahr“ ausgewertet werden müssen (siehe Bild 2). Eine weitere Umsetzung erfolgte im Experiment „Wurfbewegungen“, dort muss beispielsweise das Experiment mindestens einmal fehlschlagen, bevor eine Hilfestellung angezeigt wird.

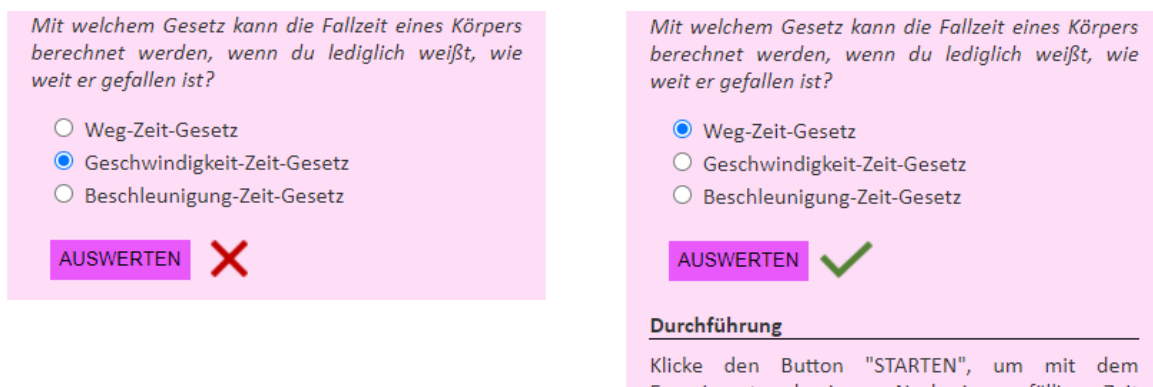


Bild 2: Freigabe von Lerninhalten nach erfolgreicher Single-Choice-Test Auswertung

Konditionale Freigabe von Kursbausteinen in OPAL

In OPAL wurden die Kursbausteine „Kapitel 2“ und „Abschlusstest“ derart abhängig gemacht, dass diese erst freigegeben werden, wenn ein zuvor absolvierter Test auf bestanden ausgewertet wurde (siehe Bild 3). Damit wird der Lernende angehalten, sich im Falle eines negativen Testergebnisses bestimmte Lerninhalte erneut durchzuarbeiten.

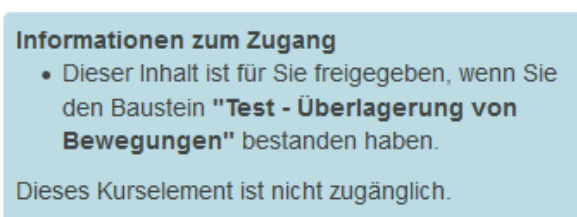


Bild 3: OPAL-Meldung bei noch nicht freigegebenen Kursbaustein

2.4 Multimedialität / Interaktivität

Folgende mediale Inhalte sind im E-Learning Kurs enthalten:

- Diagramme (statisch und interaktiv)
- Animationen (auch interaktiv)
- SVG-Bilder (teilweise auch animiert)

Die Interaktivität wird neben den bereits beschriebenen Möglichkeiten der Selbst- oder konditionalen Freigabe von Inhalten dadurch erweitert, dass der Lernende klassische Physikexperimente in virtueller Form durchführen soll. Dies ist zugleich das Highlight des Kurses und auch die Herausforderung in der (programmier-) technischen Realisierung. Es wurden drei klassische Experimente aus dem Physikunterricht ausgewählt – Analyse von Bewegungsarten, Messung der menschlichen Reaktionszeit und Wurfexperiment – und digital durchführbar gemacht. Damit wird versucht, die Attraktivität des Lerninhalts in den Augen des Lernenden zu erhöhen.

Neben den Experimenten sind einige Diagramme so gestaltet, dass diese sich durch Mausinteraktion beispielsweise zeichnen oder verändern lassen (siehe Bild 4).

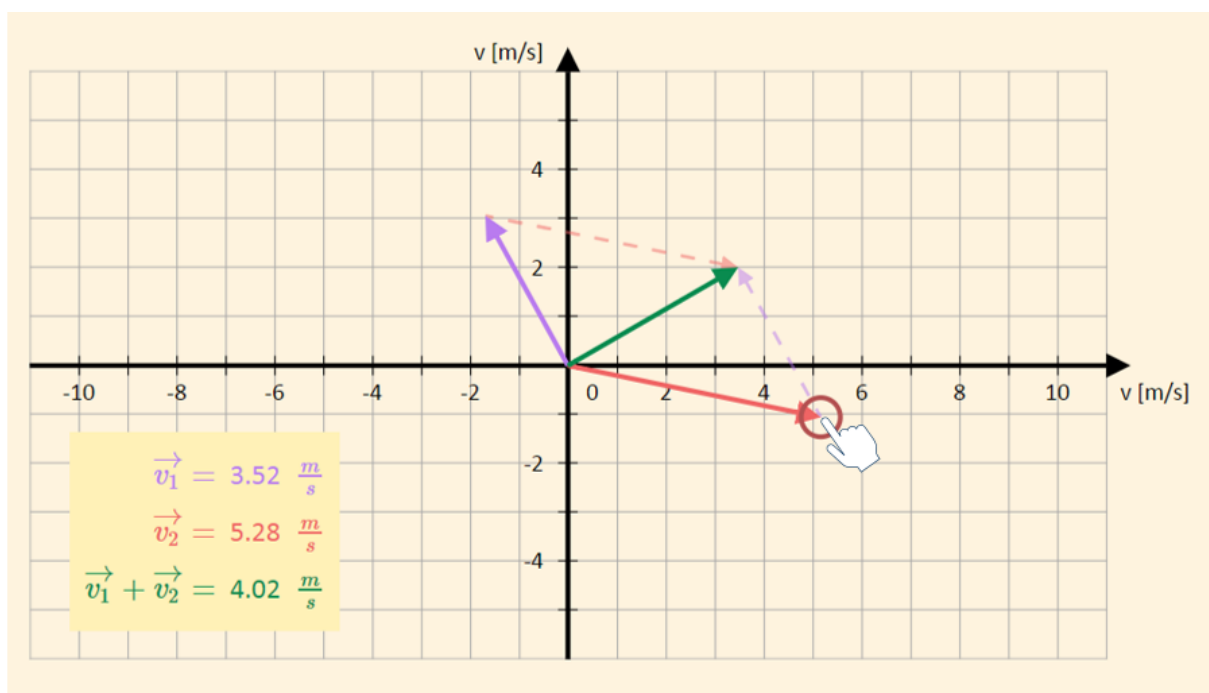


Bild 4: Interaktives Vektor-Diagramm

2.5 Aufgabentypen

Das LMS OPAL bietet eine Vielzahl verschiedener Aufgabentypen. Die folgenden Aufgabentypen wurden in den insgesamt drei Tests verwendet:

- Textbox
- Fehlertext
- Lückentext
- Freitext
- Single-Choice
- Multiple-Choice
- Drag-n-Drop Zuordnung
- Drag-n-Drop Reihenfolge
- Grafische Zuordnung
- Hotspot
- Berechnung (numerischer Lückentext)
- Formelvergleich

Die beiden Aufgabentypen Berechnung und Formelvergleich sind für die Berechnungsanforderungen, welche den Physikunterricht prägen, besonders geeignet. Vor Allem kann mittels der numerischen Lückentext Aufgabe für jeden Lernenden eine individuelle Berechnungsaufgabe generiert werden, indem gewisse Parameter (Variablen) im Test per Zufall generiert werden.

2.6 Kommunikationsmöglichkeiten

Für den Kurs wurden zwei Kommunikationswerkzeuge eingerichtet: das Forum sowie die E-Mail-Funktion.

Über das Forum können sich Lernende gegenseitig Informationen zukommen lassen, Fragen an alle Teilnehmer des Kurses stellen bzw. Problemstellungen gemeinsam lösen.

Über die E-Mail-Funktion können die Lernenden an den Betreuer des Kurses Fragen stellen.

2.7 Sonstige Kurselemente

Zu den bereits genannten Kurselementen wurden zusätzlich die Kursbausteine „Wiki“ und „Linkliste“ hinzugefügt.

Die Linkliste verweist auf relevante Web-Inhalte passend zum Thema Kinematik sowie zu Experimenten des Physik-Unterrichtes.

3 Fremd-Evaluation des Kurses

Die Fremdevaluation des E-Learning Kurses „Kinematik der Translation“ erfolgte durch fünf Lehramtsstudenten, welche den Kurs begutachteten und anschließend über ein Online-Formular (Google-Forms) bewerten konnten (Link zum Evaluationsformular: <https://forms.gle/YVojyUtNBBB3VaMq5>).

Insgesamt sollten sieben Kriterien des Kurses bewertet werden, welche im Folgenden aufgeführt sind:

1. Kurslayout
2. Inhaltlicher Aufbau
3. Lernwegsteuerung
4. Experimente
5. Interaktive Elemente
6. Sonstige Medien
7. Abschluss Feedback

Für jedes Kriterium konnte darüber hinaus ein individuelles Feedback in Freitext gegeben werden. Nachfolgend werden die Ergebnisse der Evaluation dargestellt.

3.1 Kurslayout

Das Kurslayout, sprich Seitengestaltung, Schrift und Farbe wurde von den Befragten sehr positiv eingeschätzt. Alle Antworten bewegten sich im Bereich gut bis sehr gut (siehe Bild 5).

Wie findest du das Layout des Kurses, also Seitengestaltung, Schrift, Farbe, etc ?

5 Antworten

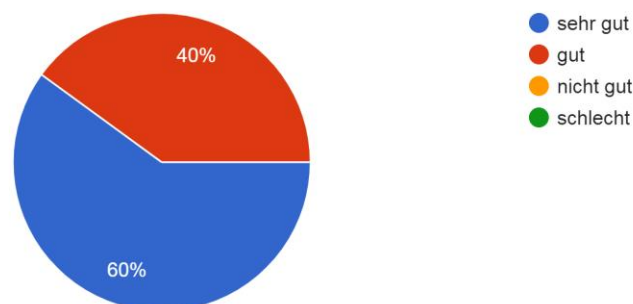


Bild 5: Antworten zum Kurslayout

Das bedeutet auch, dass das Konzept der farblichen Abstimmung verschiedener Kurs-Inhalte von den Befragten verstanden und positiv reflektiert wurde. Bestätigt wird dies z.B. durch eine der Freitext-Antworten: „Farbschema erkennbar. Farblich unaufdringlich. Mir gefällt's.“

3.2 Inhaltlicher Aufbau

Seitens der inhaltlichen Abfolge von Lerninhalten, Aufgaben, Experimenten und Tests waren sich alle Befragten einig und haben einstimmig den Kurs als inhaltlich sehr gut strukturiert bewertet (siehe Bild 6). Für dieses Kriterium sind keine nennenswerten Freitext-Antworten vorhanden.

Wie findest du die inhaltliche Strukturierung des Kurses, also die Abfolge von Lerninhalten, Aufgaben, Experimenten und Tests?

5 Antworten

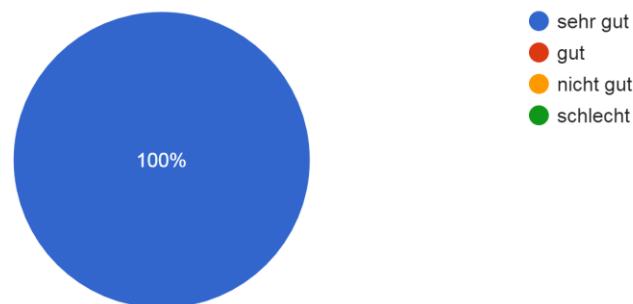


Bild 6: Antworten zum inhaltlichen Aufbau

3.3 Lernwegsteuerung

Die im Kurs umgesetzte Lernwegsteuerung, Selbstfreigabe, konditionale Freigabe von Seiteninhalten und konditionale Freigabe von Kursbausteinen, haben die Befragten überwiegend mit gut bewertet (siehe Bild 7). Da keine Freitext-Antworten abgegeben wurden, können gezielte Verbesserungsmöglichkeiten aus der Auswertung nicht abgeleitet, lediglich spekuliert werden. Denkbar wäre, dass einige Befragte sich möglicherweise auf weniger verschiedene Freigabe-Mechanismen angesprochen fühlen, also die Lernwegsteuerung hauptsächlich durch OPAL hätte erfolgen sollen.

Wie bewertest du die Art bzw. die Umsetzung der Lernwegsteuerung?

5 Antworten

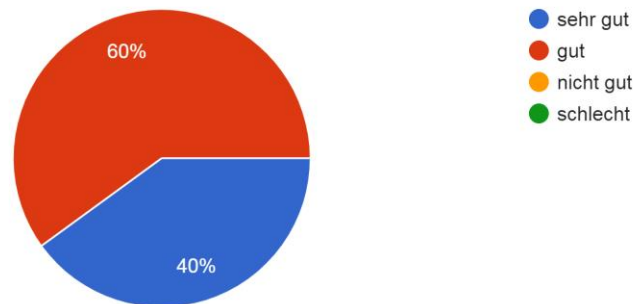


Bild 7: Antworten zur Lernwegsteuerung

3.4 Experimente

Die Experimente stellten sich bei der Konzeptionierung des Kurses als Highlight heraus. Interessant ist nun zu sehen, dass auch die Befragten mehrheitlich positiv von den Experimenten und ihrer Umsetzung überzeugt sind (siehe Bild 8).

Wie findest du die Umsetzung der Experimente im Kurs?

5 Antworten

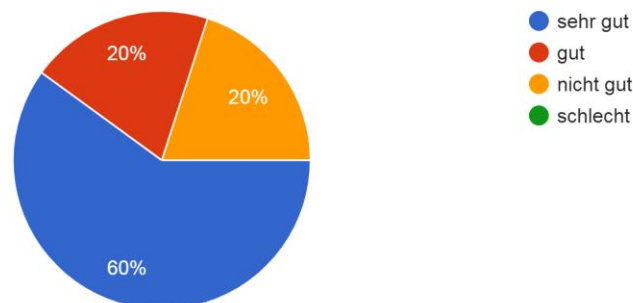


Bild 8: Antworten zu Experimenten

In den Freitext-Antworten wurden darüber hinaus einige positive, wie auch negative Kritikpunkte bezüglich der Umsetzung der Experimente angesprochen. Auf eine besonders gelungene Umsetzung des Wurf-Experimentes deutet dieser Kommentar hin: „Mir hat das Wurfexperiment mit dem Dart sehr gut gefallen. erinnert ein wenig an ein Knobelspiel.“. Ein anderer Befragter deutete mit einer Frage auf Verbesserungspotential hinsichtlich der Experiment-Beschreibung hin: „Demo-Bild zum Experiment?“. Denkbar ist also, dass die

Experimente mit Bildern bzw. auch mit einem Erklärvideo versehen, ggf. verlinkt, werden, um den Lernenden an dieser Stelle die Experimente besser verständlich zu machen.

3.5 Interaktive Elemente

Die erstellten interaktiven Elemente des Kurses, hauptsächlich Diagramme und Experimente finden die Befragten als sehr nützlich (siehe Bild 9). Da bei dieser Frage keine Freitext-Antwort besondere positive wie auch negative Hinweise geben, ist dem Punkt Interaktivität im Kurs damit Genüge getan.

Wie nützlich findest du die interaktiven Elemente für das Lernverständnis, hauptsächlich sind dies interaktive Diagramme und Experimente?

5 Antworten

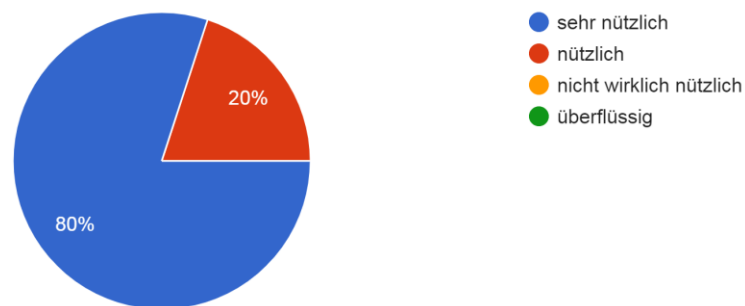


Bild 9: Antworten zu interaktiven Elementen

3.6 Sonstige Medien

Dieses Kriterium musste als Freitext von den Befragten bewertet werden. Diese sollten die Medien auflisten, welche sie sich für das Lernverständnis im Kurs zusätzlich noch gewünscht hätten. Die Antworten der Auswertung sind im Bild 10 dargestellt.

Welche Medien hättest du dir im Kurs noch gewünscht?

5 Antworten

Videos zu Bewegungen vielleicht?!

Ev. Lernvideos (Zusätzliche Links)

Video

Bei den Experimenten vielleicht ein kurzes Erklär-Video bzw. wie der Versuch in echt durchgeführt wird.

paar richtige Bilder oder Videos von den Experimenten in echt

Bild 10: Antworten zu sonstigen Medien

3.7 Abschluss Feedback und Fazit

In einem abschließenden Feedback konnte jeder Befragte nochmal seinen Gesamteindruck vom Kurs äußern (siehe Bild 11). Nahezu alle Befragten würden sich in der Position des Lernenden motiviert fühlen, die erforderlichen Lerninhalte durchzuarbeiten.

Wie gelungen bzw. zielführend findest du den Kurs allgemein? Würde der Kurs dich persönlich zum Lernen motivieren?

5 Antworten

Wenn ich es Lernen "müsste", würde ich den Kurs gern dazu nutzen.

- insgesamt sehr gut gelungen (vor allem Aufbau, Gestaltung und Struktur)
- sehr übersichtliche Gestaltung und gut nachvollziehbare Strukturierung machen Lerninhalte sehr gut lernbar und interessant
- durch Experimente besonders anschaulich, regen dazu an sich mit Inhalten tiefer auseinandersetzen

Hmm

Den Kurs hätte ich mir für meine Schulzeit gewünscht. Mich hat er motiviert.

ich finde Inhaltlich ist alles drin und die Experimente unterstützen beim Verstehen. ich bin überzeugt

Bild 11: Antworten zum Abschluss Feedback

Ausschließlich ein Befragter konnte, ausgehend von seinem Kommentar „Hmm“, offensichtlich nicht zum Lernen bewegt bzw. vom E-Learning Kurs überzeugt werden. Ein ausführlicherer Kommentar wäre an dieser Stelle besonders interessant gewesen, um detailliert auf Mängel oder Verbesserungspotentiale im Kurs einzugehen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der E-Learning Kurs „Kinematik der Translation“ auch in den Augen potenzieller Schüler akzeptiert werden würde sowie Lernende zum Lernen motiviert. Vor allem die übersichtliche und klare Struktur sowie die Implementierung inhaltlich abgestimmter, virtueller Experimente, zeichnen diesen Kurs aus und tragen im Wesentlichen für das überwiegend positive Feedback bei. Verbesserungen, welche sinnvoll im Kurs umzusetzen wären, sind das Einfügen von Bildern oder Videos für Experiment-Beschreibungen sowie einer ggf. einheitlichen Lernwegsteuerung ausschließlich über OPAL.

4 Evaluation des LMS OPAL

Für den E-Learning Kurs wurde das LMS OPAL gewählt. Die einfache Bedienbarkeit, zahlreiche unterschiedliche Kursbausteine, die schnelle Verknüpfung von ONYX-Tests mit OPAL vor allem aber die vor dem Modul gesammelten Erfahrungen mit OPAL begründen die Auswahl dieses LMS.

Neben den bereits genannten Gründen war auch ausschlaggebend für die Wahl des LMS, dass die Einbettung verschiedener selbst erstellter Interaktionspunkte realisierbar ist. Für die Erstellung eines interaktiven Kurses innerhalb einer Weboberfläche war es somit unbedingt erforderlich, dass das LMS neben HTML auch CSS3 sowie Java Script unterstützt. Dass OPAL die erstellten html-Seiten mittels eines iframe-Tags in seine eigene Oberfläche einbindet, sozusagen als Webseite in einer Webseite, wodurch interaktive Elemente durch CSS3 oder Java Script realisierbar werden, untermauert nochmals die Wahl dieses LMS.

Bei der Erstellung der Kursseiten kann auf Texteditoren zurückgegriffen werden, in welchen üblicherweise Webseiten oder Webanwendungen programmiert werden. Dadurch ist es nicht notwendig den Kurs „online“ zu erstellen, was die Handhabung sehr begünstigt. Die Einbindung der Kursseiten in OPAL selbst erfolgt nahezu intuitiv, da der gesamte Verzeichnisbaum eins zu eins in OPAL hochgeladen werden kann, und damit z.B. Verlinkungen zwischen Seiten funktionsfähig bleiben. Lediglich die visuelle Gestaltung der Kursseiten mit CSS3 erforderte nachträgliche Änderungen am Stylesheet. Dadurch, dass OPAL selbst zu Gestaltung seiner eigenen Weboberfläche CSS einsetzt, kam es bei einigen html-Elementen (<p>, <div>, usw) bzw. identisch benannten CSS-Klassenselektoren zu Formatierungsproblemen. Das Problem wurde behoben, indem den html-Elementen eindeutige, von OPAL im Stylesheet nicht verwendete Selektoren genutzt wurden.

Auch die Erstellung von ONYX-Tests ist sehr intuitiv möglich. Die übersichtliche Benutzeroberfläche und große Auswahl an verschiedenen Aufgabentypen ermöglicht es, in wenigen Klicks ansprechende Tests zu erstellen. Vorteilhaft bei den in ONYX erstellten Tests ist die Möglichkeit der automatischen Auswertung. Damit wird der Kursbetreuer von der Korrekturarbeit entlastet und die Lernenden bekommen schnelles Feedback zu ihrer Leistung. Ausnahme stellen umfangreiche Freitextaufgaben dar, bei denen der Betreuer durchaus das Ergebnis der Lernenden validieren muss. Sogar teilweise richtig beantwortete

Aufgaben können mit einer dementsprechend geringeren Punktzahl berücksichtigt werden. Dafür werden in ONYX entsprechende Teillösungen der Aufgabe bepunktet, an welchen sich dann bei automatischer Auswertung orientiert wird.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die bei der Kurserstellung gesammelten Erfahrungen größtenteils positiv ausfielen. Natürlich konnte aufgrund des zeitlichen Rahmens nicht zu jedem Kursbaustein in OPAL eine fundierte Meinung etabliert werden. Das LMS ist hinsichtlich seiner Funktionalität sehr komplex und im Rahmen dieses Moduls nicht ansatzweise detailliert erforschbar. Dennoch konnten mit der Erstellung des E-Learning Kurses „Kinematik der Translation“ einige Kursbausteine in OPAL sowie automatisch auswertende Tests sowie generell didaktisch sinnvoll angewendet werden. Schlussendlich lässt sich behaupten, dass OPAL als LMS sehr gut geeignet ist, da sich zahlreiche didaktische Aspekte für virtuelle Lernumgebungen umsetzen lassen. Nicht zuletzt begründet dieser Fakt, dass OPAL von vielen Schulen, Hochschulen und Universitäten genutzt wird.