



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

VIENNA
UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY

MASTERARBEIT

Media-2-Brain: *Added Values* einer multimedialen Aufbereitung von universitärer Lehre im Bereich der Energiewirtschaft

ausgeführt am Institut für
für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft
der Technischen Universität Wien

unter der Anleitung von

Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Reinhard Haas

und

Univ. Ass. Dipl.-Ing. Maximilian Kloess

durch

Dipl.-Ing. Wolfgang Prügler

Löschenkohlgrasse 9/15
1150 Wien

Danksagung

Nach dem Motto

„Man kann einen Menschen nichts lehren, man kann ihm nur helfen, es in sich selbst zu entdecken“

von Galileo Galilei

bedanke ich mich für jegliche Unterstützung im Rahmen dieser Masterarbeit – vor allem bei meiner Verlobten.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung.....	1
Abstract	2
1. Einleitung	3
1.1 Gliederung der Arbeit.....	3
1.2 Die zunehmende Bedeutung von E-Learning	4
2. Neue Aufbereitung universitärer Lehre.....	14
2.1 Motivation	14
2.2 Zielgruppe	14
2.3 Lehrveranstaltungskonzept.....	15
3. Relevante Prüfungsfragen zur Lehrveranstaltung	23
3.1 Prüfungsfragen mit audiovisueller Aufbereitung.....	23
3.2 Prüfungsfragen ohne audiovisuelle Aufbereitung.....	35
4. Auswertungsergebnisse des digitalen Konzepts im Vergleich zu konventioneller Lehre	45
4.1 Gesammelte Erfahrungen	45
4.2 Prüfungsauswertung	46
4.3 Fragebogenanalyse	49
5. Ergebnisse und Anwendbarkeit für andere Lehrveranstaltungen	54
5.1 Effektivität.....	54
5.2 Effizienz	55
5.3 Transferierbarkeit	55
5.4 Innovation.....	56
5.5 Technische Umsetzbarkeit	57
6. Zusammenfassung	57
7. Schlussfolgerungen	59
Literatur.....	60

Kurzfassung

Das zentrale Ziel dieser Arbeit liegt in der Analyse der Akzeptanz einer durchgeführten digitalen Aufbereitung der Lehrveranstaltung „Energiewirtschaft – Vertiefung“ an der TU-Wien. Diese alternative Art der Lehrveranstaltungsbegleitung versuchte, den Studenten die Wiederholung der Lehrinhalte sowie die Vorbereitung auf die Lehrveranstaltungsprüfung zu erleichtern. Dazu wurden die einzelnen Vorlesungsblöcke als High Definition Videos aufgezeichnet, nachbearbeitet und in Anlehnung an prüfungsrelevante Fragen aufbereitet. Für den gesamten Zeitraum der Vorlesung wurde es den Studenten in weiterer Folge ermöglicht, die relevanten Inhalte in kompakter Form als Video- und Audiodateien von der Lehrveranstaltungshomepage herunterzuladen.

Weiters sah das System der Lehrveranstaltung vor, nur die Hälfte der prüfungsrelevanten Fragen als Download anzubieten, um einen Aufwandsvergleich mit einer konventionellen Prüfungsvorbereitung (selbstständiges Exzerpieren aus einer Vielzahl an Präsentationsfolien) ableiten zu können. Nach Abschluss der Lehrveranstaltung wurde neben der Zufriedenheit der Studenten auch die Anwendbarkeit der Systematik an unterschiedlichen Lehrveranstaltungsmodi (z.B. Vorlesung, Vorlesung mit Übung oder Laborübung) analysiert.

Erfreulicherweise nutzten 100% der LVA Teilnehmer das Angebot der audiovisuellen Aufbereitung einzelner Prüfungsfragen. Es traten kaum Probleme in der Konzeptumsetzung auf, die Downloads seitens der Studenten funktionierten zu 90% fehlerfrei und eine Verbesserung des Lernprozesses konnte erreicht werden. Vergleicht man die Durchschnittswerte der erreichten Punkteanzahl für audiovisuell unterstützte Prüfungsfragen mit jenen der konventionell ausgearbeiteten Fragen, so kann ein deutlich besseres Abschneiden der ersten Fragengruppe beobachtet werden. Der Punktevorteil bei multimedial aufbereiteten Inhalten liegt bei etwa 0,7 Punkten je Prüfungsfrage. Auch ein Vergleich mit einer Vorjahresprüfung (2008), in der 2 Fragen eng themenverwandt zum Prüfungsstoff waren, ließ eine Verbesserung der Lehre erkennen. So konnte bei konventioneller Prüfungsvorbereitung kaum eine Erhöhung der erreichten Punkte beobachtet werden, wohingegen eine Steigerung von etwa einem Punkt bei der multimediaunterstützten Frage erreicht werden konnte.

Abstract

The core goal of this master thesis is to analyse the acceptance of a performed Blended-Learning approach for the lecture „Energy Economics“ within Vienna University of Technology. This alternative kind of lecture style tried to enable an easier repetition of presented topics as well as to realise an efficiency increase for students with respect to test preparation. Therefore, each lecture was taped as high definition video, was reworked and processed in order to offer additional support for relevant exam questions. For the whole period of the lecture students were allowed to download the relevant contents in compact form as video- and audiofiles using the lecture’s homepage.

Furthermore, this was offered for only 50% of the relevant questions in order to compare exam results with a conventional way of exam preparation (excerpting from a vast number of presentations). After the end of the lecture the approach was analysed with respect to satisfaction of the students as well as its transferability to other lecture modes (e.g., lectures, lectures with exercises or laboratory tutorials).

Fortunately, 100% of lecture participants accepted the offer of the audio-visual processing of selected exam questions. The concept was easy to perform, the offered downloads functioned to 90% of all cases perfectly and a general improvement for the learning process could be recognised. If one compares the average values of the achieved exam results for audio-visually supported exam questions to that of conventionally prepared questions, significantly better results of the multimedia reworked questions can be observed. The advantage of multimedia processed contents lies about 0.7 points (mean value per question) above conventional lecture. Also a comparison with recent exam results (from 2008) shows an improvement of the Blended Learning concept. For conventional exam preparation almost no rise of the achieved points could be evaluated, whereas an increase of approximately one point per question was achieved implementing multimedia-supported exam questions.

1. Einleitung

Eine im Sommersemester 2008 in Deutschland durchgeführte Studie zeigt, dass etwa 75% von 6000 befragten Studenten im Allgemeinen mit ihrer Studiensituation zufrieden sind (vgl. [1]). Diese allgemeine Form der Befragung kann jedoch nicht Details der Zufriedenheit von Studierenden in Bezug auf einzelne Lehrveranstaltungen darstellen. Aus der persönlichen Erfahrung des Verfassers dieser Arbeit und erhaltenem Feedback zu universitären Lehrveranstaltungen bedeutet jedoch genau diese Zufriedenheit mit dem Inhalt und der Aufbereitung der Lehre einen wichtigen Anteil am Lernerfolg der Studenten.

Oft wird es als schwierig empfunden, Lehrinhalte aus einer Vielzahl an Präsentationen zu exzerpieren, zu verinnerlichen und bei der Prüfung wiederzugeben. Es besteht daher vor allem der Wunsch nach ergänzenden Skripten, die den Stoff der Vorlesungen kompakt zusammenfassen. Andererseits stellt dies die Lehrveranstaltungsleiter - je nach Aufbau der Lehrveranstaltung - teilweise vor nicht unbedeutenden Aufwand (z.B. die laufende Aktualisierung der Skripten), falls inhaltliche Änderungen innerhalb der Lehrveranstaltung nötig werden. Da jedoch laufende Aktualisierungen der Inhalte als essentiell für deren Qualität erachtet werden, wird innerhalb dieser Arbeit versucht, ein neues Konzept der Lehrveranstaltungsbegleitung aufzuzeigen, um den entstehenden Mehraufwand der Lehrveranstaltungsleiter geringer zu halten und dennoch den Studenten einen bestmöglich aufbereiteten Lehrinhalt zu bieten.

Die folgenden Abschnitte diskutieren daher einleitend die zunehmende Bedeutung des Einsatzes digitaler Medien bzw. von E-Learning Ansätzen innerhalb didaktischer Gesamtkonzepte und skizziert die Struktur der vorliegenden Arbeit.

1.1 Gliederung der Arbeit

Nach einer Einleitung in die Thematik innerhalb von **Kapitel 1**, in dem die zunehmende Bedeutung von E-Learning im Schul- und Hochschulwesen diskutiert wird, beschäftigt sich **Kapitel 2** mit den Hintergründen und der Motivation zur neuen Aufbereitung der Lehre im Bereich der Energiewirtschaft. Dahingehend wird die Zielgruppe beschrieben und näher auf das Lehrveranstaltungskonzept eingegangen.

Kapitel 3 stellt dem Leser vor allem detaillierte Informationen zur Lehrveranstaltung (LVA) „Energiewirtschaft Vertiefung“ zur Verfügung. Dabei wird vor allem auf die Prüfungsfragen zur LVA näher eingegangen, wobei die wichtigsten Inhalte näher beschrieben werden. Diese Inhalte wurden den Studierenden als prüfungsrelevant mitgeteilt und zu 50% digital aufbereitet.

In **Kapitel 4** wird auf die Ergebnisse der Lehrveranstaltungsbeurteilung und die Akzeptanz des Konzepts seitens der Teilnehmer sowie auf die Prüfungsergebnisse eingegangen. Im Bezug auf die Prüfungsergebnisse soll vor allem erarbeitet werden, ob die digitale Aufbereitung der Lehrveranstaltung einen Mehrwert für die Studenten generieren konnte. Dies wird dadurch ermöglicht, da die Prüfung zu 50% im neu konzipierten Stil und zu 50% nach konventioneller Methode gestaltet wurde. Für einen weiteren Vergleich werden auch Prüfungsergebnisse aus vorangegangenen Jahren in die Bewertung miteinbezogen. Übergeordnet wird auf die gesammelten Erfahrungen eingegangen sowie der Aufwand im Vergleich zum Nutzen analysiert.

In Anlehnung an die Erfahrungen mit dem neuen Lehrveranstaltungskonzept wird in **Kapitel 5** untersucht, inwieweit das erarbeitete Konzept auch in anderen LVAs eingesetzt werden kann. Weiters wird dargestellt, ob eine Innovation für die Studenten erreicht werden konnte, die Effektivität und Effizienz des Konzepts gegeben ist und wie eine größere technische Umsetzung gestaltet werden müsste.

Zur Abrundung dieser Arbeit werden in **Kapitel 6** sowohl die negativen als auch die positiven Erfahrungen im Zusammenhang mit dem in der Praxis erprobten Lehrveranstaltungskonzept in Form von Schlussfolgerungen erörtert. Zudem wird versucht, darzustellen, wie sich eine breite Implementierung der gewählten Vorgehensweise für andere Lehrveranstaltungen an der TU-Wien auswirken kann.

1.2 Die zunehmende Bedeutung von E-Learning

Definition

E-Learning - als didaktisches Umsetzungskonzept – beschreibt einen Lernprozess, der unterstützt durch Informations- und Kommunikationstechnologie den Lehrveranstaltungsteilnehmern orts- und zeitunabhängig in interaktiver Form zur Verfügung gestellt wird (vgl. Abbildung 1). Im Englischen wird der Begriff unter anderem folgendermaßen definiert: „*E-learning is the acquisition and use of knowledge distributed and facilitated primarily by electronic means*“ (vgl. [2]). E-Learning beinhaltet somit Menschen, Information, Prozesse, Informationsabläufe und Lerntechniken, wobei die Art der Ausführung bzw. Fokussierung durchaus unterschiedlich ausgeprägt sein kann.

In akademischen oder schulnahen Einrichtungen wird E-Learning meist angewandt, um den Lehrveranstaltungsteilnehmern im Rahmen ihrer Kurse, Fächer oder Vorlesungen Konzepte, Ideen und Inhalte auch zum Selbststudium verfügbar zu machen. Das Ziel ist dabei, die angestrebten Lehrinhalte eigenständig analysieren, (re)konstruieren, evaluieren, publizieren und kompetent präsentieren zu können. Die Inhalte und Funktionen dieser angebotenen Kurse können jeweils ein in sich geschlossenes System sein oder gemeinsam mit anderen

Themengebieten als Kooperationsveranstaltungen abgehalten werden. Eine Kombination von Veranstaltungen mit erforderter Anwesenheit und Teilen, die selbstständig zu erarbeiten sind, wird auch *Blended Learning* genannt (vgl. [3]). Das Erreichen der Lernziele kann dabei auch einzeln, kooperativ oder in gemeinsam erarbeitender Weise (Gruppenarbeiten) erfolgen.



Abbildung 1: Illustration eines E-Learning Konzepts am praktischen Beispiel; die Lehrinhalte werden beispielsweise dem Lernenden über eine Plattform durch personenspezifische Zugangsdaten bereitgestellt

Ziele von E-Learning

Der Erfolg eines E-Learning-Vorhabens hängt davon ab, ob mit einem erarbeiteten Konzept das vorgegebene Bildungsziel erreicht werden kann. Inwiefern eine Umsetzung erfolgreich ist oder nicht, lässt sich daher nur im Nachhinein anhand der im Vorfeld konkret gesetzten Ziele ermitteln. Die Beweggründe für E-Learning Vorhaben werden dabei in der Literatur vor allem nach folgenden übergeordneten Prämissen unterschieden (vgl. [5]).

- Proaktive Ziele: Innovationen in der Lehre sollen erreicht werden
- Reaktive Ziele: Werden durch ein auftretendes Problem evident (z. B. hohe Studentenzahlen)
- Kombinierte Ziele: Ein akutes Problem soll mit didaktischer Innovation gelöst werden
- Andere Ziele können z.B. durch externe Vorgaben (Wünsche der Studenten) bewirkt werden.

Die primären Ziele eines E-Learning Konzepts sind exakt zu beschreiben, wobei deren Klarheit (z.B. Verbesserung der Qualität in der universitären Lehre) den Weg zur Umsetzung vorzugeben ist. Die gemeinsame Definition eines „Mission Statements“ erleichtert daher für alle Beteiligten die Umsetzung eines erfolgreichen E-Learning Konzepts.

Was sind die Vorteile von E-Learning?

Je nach E-Learning-Ansatz verändern sich die Aktivitäten, Rollen und Aufgaben der Lehrenden sowie der Lernenden. Mit diesen breit gefassten Adaptionsmöglichkeiten können die speziellen Vorteile des E-Learnings erreicht werden. Diese können wie folgt – ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben - stichwortartig subsumiert werden (vgl. [4]):

- Zeitliche und örtliche Unabhängigkeit ist gegeben
- Inhaltliche und methodische Aktualität wird angeboten
- Effektiver und effizienter Einsatz für diverse Zielgruppen
- Geringe Grenzkosten für weitere E-Learning Module
- Vernetzung von Organisation und Person
- Zeitflexible Kommunikation
- Individuelles Lerntempo stellt kein Problem mehr dar
- Steigerung der Eigenverantwortung und -organisation
- Feedback kann jederzeit an die Ansprechpersonen gerichtet werden
- Der Umgang mit multimedialem Inhalt wird gefördert

E-Learning darf daher nicht nur als eingesetzte Technologie zur Inhaltsvermittlung interpretiert werden. Vielmehr ist es für den entsprechenden Lernerfolg von essentieller Bedeutung, die angewandten didaktischen Methoden punktuell richtig einzusetzen. Diese sollten daher in der Phase der Kursentwicklung in einem ersten Schritt evaluiert werden. Als

Folge wird die eingesetzte Technik und gewählte Kommunikationsplattform darauf abgestimmt. Werden diese Schritte in umgekehrter Reihenfolge vorgenommen, so kann E-Learning eher als ein anderes Verteilen und gegebenenfalls Manipulieren von Informationen gesehen werden, ohne einem systematischen Lernprozess dienlich zu sein.

Welche Nachteile werden mit E-Learning hauptsächlich in Verbindung gebracht?

Der Einsatz von E-Learning wird oft durch den Einsatz von Videos, animierten Flussdiagrammen bzw. Grafiken, Simulationen, Hypertext oder anderen multimedialen Dateiformaten ergänzt. Diese können auch kontraproduktive Eigenschaften mit sich bringen. So kann es vorkommen, dass der Transfer großer Datenmengen z.B. aus dem Internet zu langen Lade- und Wartezeiten führt, das einerseits den User demotivieren und andererseits den Aufwand für den Lernprozess erhöhen kann. Diese technische Restriktion steht daher im Widerspruch zu angestrebten Vorteilen von E-Learning. In manchen Fällen kann dies auch nicht unerhebliche Online-Gebühren verursachen – vor allem im mobilen Bereich. Als „Toolbox“ für E-Learning ist der Einsatz von multimedial aufbereiteten Dateien daher unbedingt auf die technischen Möglichkeiten der Kursteilnehmer abzustimmen. Weiters ist darauf zu achten, dass die Aufbereitung der Elemente nicht zu detailverliebt erfolgt, da dies vom eigentlichen Lernprozess in ungünstigen Fällen ablenken und zur Unaufmerksamkeit verleiten kann.

Weiters ist zu erwähnen, dass der Teilnehmer zu Beginn erst lernen muss, mit den verschiedenen Elementen des E-Learning Konzepts umzugehen. Der Lernende muss sich daher mit dem Umgang mit den Multimediaapplikationen vertraut machen, damit sein Lernerfolg durch ihren Einsatz gefördert, und nicht gehemmt wird. E-Learning an sich erspart niemandem das Lernen selbst, soll es jedoch erleichtern. Selbstdisziplin ist daher auch im E-Learning Prozess unabdingbar. Da es im E-Learning Bereich sehr viele Anbieter und Berater für optimale Strukturen gibt, ist die Anzahl an verschiedenen Produkten sehr groß. Eine entsprechende Qualität des genutzten E-Learning Tools ist daher entweder selbst bereitzustellen bzw. bei Zukauf von Modulen mit besonderer Sorgfalt zu prüfen. Ein Vergleich der unterschiedlichen Produkte, auch unter dem Aspekt des Preis-/Leistungsverhältnisses ist daher anzuraten. Zudem ist zu klären, ob das angebotene Produkt auch für den angestrebten Einsatzbereich geeignet ist.

Vielfach wird in erhaltenen Rückmeldungen zu Lehrveranstaltungen auch kritisiert, dass bei der Erstellung von E-Learning Konzepten zu wenig pädagogisches Wissen einbezogen wird, da vor allem die Technik und die Umsetzung durch den Techniker die E-Learning Plattform gestalten. Daher sind vor allem auch die didaktischen Faktoren in die Planung von E-Learning Implementierungen einzubeziehen.

Weitere Nachteile können nach [4] wie folgt zusammengefasst werden:

- Eine Abhängigkeit von technischer Infrastruktur ist gegeben
- Schnelle Internetverbindungen müssen möglich sein
- Skripten fehlen, daher ist eine Mitschrift schwerer zuordenbar
- Betreuung nicht immer real-time, daher oft zeitversetzt zum Betreuungsbedarf
- Offene Fragen bleiben ungeklärt
- Erfahrungsaustausch zwischen unterschiedlichen E-Learning Konzepten findet kaum statt
- Einsatz nicht für alle Themen (z.B. Laborübungen) geeignet
- Fehlen sozialer Kontakte
- Integration von praxisorientierten Aufgaben nicht immer möglich
- Lernen vor dem PC wird oft als schneller ermüdend eingestuft
- Kein traditionelles Lehrer-Schüler-Verhältnis
- Bedenken bei Datenschutz

Die Länge der Liste zu Nachteilen von E-Learning zeigt, dass ein E-Learning Prozess sehr gut durchdacht, vorbereitet und auf die jeweiligen Anforderungen abgestimmt werden muss. Die Erfahrungen aus der Praxis haben gezeigt, dass E-Learning vorzugsweise als eine Ergänzung zur Präsenzlehre in Form von Blended Learning eingesetzt werden soll. Vor allem der Fokus zur inhaltlichen Qualität darf nicht verloren gehen, da dies durch kein technisch noch so gut durchdachtes Konzept ersetzt werden kann¹. Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurden diese Umstände daher in die Vorbereitung des Lehrveranstaltungs-konzepts einbezogen, wobei auch eine Kombination aus Präsenzlehre und E-Learning gewählt wurde.

Erscheinungsformen einer digitalen Aufbereitung

Wie bereits erwähnt, soll der Einsatz digital aufbereiteter Inhalte auch unter Verwendung multimedialer Elemente die Erreichung der Lernziele in abgestimmter Weise erheblich erleichtern. Waren in der Vergangenheit eine Vielzahl an Geräten nötig, um Inhalte via Tonband, Film, Dias oder Overheadfolie dem Adressaten näherzubringen, so kann dies heutzutage einfach und relativ kostengünstig per Computer in stationärer oder mobiler Form erledigt werden. Dazu stehen alternative Möglichkeiten zur Verfügung, die Informationen aufzubereiten und unter Anwendung konkreter Präsentationsformen zu illustrieren.

Je nach Art der gewählten Inhalte, des angestrebten didaktischen Konzepts, den personellen und technischen Kapazitäten sowie dem Know-how können Lehrinhalte in unterschiedlicher Form medial kombiniert oder einzeln dargestellt werden. Die vorhandenen Unterlagen sind dabei vorzugsweise in die digitale Form zu übertragen und über eine Zugangsplattform den Veranstaltungsteilnehmern zugänglich zu machen. Die gängigsten digitalen Formate können dazu wie folgt eingegrenzt werden:

¹ http://www.bildungsportal.at/ausbildung/blended_learning.htm ; aufgerufen am 01.02.2009, 14:30

Text

Oft ist es sinnvoll, zur Unterstützung der Lehrveranstaltungen konkrete Texte vorzugsweise per Internet oder E-Mail zur Verfügung zu stellen. Dies kann z.B. als PDF-, Word- oder direkt als HTML-Datei erfolgen.

Bild

Grafiken, Bilder, Fotos und Vektorillustrationen werden oft dazu eingesetzt, Lernprozesse zu erleichtern, das Verständnis zu verbessern und Zusammenhänge erläutern zu können. Der Einsatz von PCs ermöglicht dabei in einfacher Form die Umwandlung, Integration und Erstellung bildhafter Erkenntnisse. Oft ist auch die Kombination mit Textelementen vorteilhaft.

Formeln

Formeln kommen vor allem im Zusammenhang mit mathematischen bzw. naturwissenschaftlichen Themenkreisen zum Einsatz. Gängige Formeleditoren bieten die Möglichkeit, Abhängigkeiten einzelner Variablen darzustellen. Formeln können als Grundlage für Berechnungsbeispiele und Herleitungen eingesetzt werden und dienen auch der Überprüfung des gelernten Stoffes. Sie sind auf jeden Fall mit einer entsprechenden Legende auszustatten, um die Bedeutung der einzelnen Variablen dem Leser näherzubringen.

Audio

Oft ist es sinnvoll, komplizierte Zusammenhänge in Form von Tondateien zu speichern und den Lernenden zur Verbesserung des Verständnisses anzubieten. Auch das Lernen durch Hören kann in manchen Fällen durch geeignete Aufbereitung von Audiofiles erreicht werden. Anwendungsfelder sind beispielsweise im Erlernen einer Fremdsprache oder bei Dolmetschtätigkeiten zu finden.

Video

Filme kommen sehr häufig im Unterrichtswesen zum Einsatz. Vor allem seit der rasanten Weiterentwicklung von Computern werden Lehrinhalte immer häufiger in Videoform angeboten. Seien es nun Schulungen zum Umgang mit neuer Software oder Dokumentarmaterial, die bildliche Veranschaulichung gegebener Fakten ist im Lernprozess oft von großem Vorteil. Auch im Hochschulwesen ist der Einsatz von Filmen zur übersichtlichen Darstellung der Lehrinhalte denkbar.

Animation

Computerunterstützte Animationen ermöglichen es vor allem, theoretische Abläufe in der Mathematik und Physik vereinfacht darzustellen. Oft ist ein Versuchsaufbau sehr aufwändig gestaltet und mit einem großen zeitlichen Aufwand verbunden. Daher ist der Einsatz der Simulation oft zeit- und kosteneffizienter. Jedoch findet die Animation auch im Schulbereich durchaus Anwendung, da vor allem einfach gestaltete Zusammenhänge (z.B. beim Erlernen der Grundrechnungsarten) gut animiert werden können.

CBT und WBT²

CBT (Computer Based Training) oder WBT (Web Based Training) werden oft im Zusammenhang mit E-Learning eingesetzt. Ein verbreitetes Anwendungsgebiet kann vor allem im Bereich der betrieblichen Weiterbildung erkannt werden, da die Kurse für ein breites Anwenderfeld angeboten und modulartig zugekauft werden können.

Scannen

Oft werden auch bereits ältere Texte, Berechnungen oder Grafiken in digitaler Form benötigt. Um den Arbeitsaufwand gering zu halten, werden daher vielfach gescannte Versionen dieser Dokumente zum Download angeboten. Dabei ist vor allem darauf zu achten, dass die Qualität des Scans in gut lesbarer und erkennbarer Form vorliegt. Weiters sollen die Dateigrößen der Scandateien nicht zu speicherintensiv sein.

3D

Zum besseren Verständnis dreidimensionaler Zusammenhänge ist es oft sinnvoll, die Lernunterlagen auch in dieser Form anzubieten. Ein individuelles Begehen von Entwürfen z.B. in der Architektur oder im Vermessungswesen wird dadurch ermöglicht und verleiht dem Lehrinhalt ein gutes Maß an Interoperabilität.

E-Learning Initiative in der Europäischen Union

Auch seitens der Europäischen Union wurde die Wichtigkeit erkannt, dass die Vermittlung von Lehrinhalten an die Anforderungen der Gesellschaft laufend angepasst werden soll. In der Entscheidung Nr. 2318/2003/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. Dezember 2003 wurde ein Mehrjahresprogramm (2004-2006) für die wirksame Integration von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in die Systeme der allgemeinen und beruflichen Bildung in Europa (Programm „eLearning“) verabschiedet (vgl. [6]). Ziel dieser eLearning-Initiative ist ein effektiver Einsatz neuer Multimediatechnologien und des Internets zur Erhöhung der Lernqualität. Dabei soll es ermöglicht werden, auf möglichst viele Ressourcen und Dienstleistungen zuzugreifen, um den internationalen Austausch und die Zusammenarbeit zu verbessern. Dabei spielen die im Folgenden angeführten Punkte eine besonders wichtige Rolle:

- Eine weitere Verbreitung des Internets für alle Bildungsschichten
- Eine Verbesserung der IKT-Kenntnisse
- Eine gesteigerte Bereitschaft, neue Technologien in Bildung und Ausbildung zu verwenden
- Urheberrechtsfragen müssen geklärt werden
- Kulturelle Fragen und Divergenzen sind zu verringern

² Für eine ergänzende Beschreibung siehe http://de.wikipedia.org/wiki/Web_Based_Training ; aufgerufen am 19.02.2009: 10:30

E-Learning soll daher einen wichtigen Beitrag zur Erfüllung des EU-Ziels von Lissabon³ leisten, nämlich bis 2010 der wettbewerbsfähigste und innovativste wissensbasierte Wirtschaftsraum der Welt zu werden. Durch eine engere Zusammenarbeit – auch im Bereich der Bildung – sollen vor allem Ressourcen effizienter eingesetzt und Kosten eingespart werden.

Im Aktionsplan 'eEurope 2005' wird vorgeschlagen, dass Europäer Kenntnisse und Fähigkeiten erwerben sollten, die für einen kompetenten Umgang mit Informations- und Kommunikationstechnologien erforderlich sind. Dabei sind vor allem Schulen angehalten, Internet anzubieten, Lehrpläne anzupassen und das Lehrpersonal zu motivieren, das Potenzial digitaler Technologien gemeinsam mit den Schülern auszuschöpfen. Als Implementierungsstrategie zu den angestrebten Zielen hat die Kommission am 28. März 2001 den 'eLearning-Aktionsplan' verabschiedet. Ein Arbeitspapier beschäftigt sich in diesem Zusammenhang mit der Definition geeigneter Kriterien, die zum Vergleich europäischer Schulen herangezogen werden können.

Im Rahmen dieser EU-Initiative wurde eine Vielzahl an Projekten gestartet, die zur Erreichung der oben skizzierten Ziele dienen sollen. Eine Auswahl aus Projekten, die im Jahr 2006 genehmigt wurden wird in folgender Liste angeführt⁴.

- i-AFIEL: Innovative approaches for a full inclusion in eLearning
- e-START: Digital Literacy Network for Primary & Lower Secondary (K-9) Education
- LEMAIA: Learning Educational Methodologies - An Innovative Approach
- Xenoclipse.net: European network for the promotion of digital literacy and diversity in the media
- VCSE: Virtual Campus for a Sustainable Europe
- eLene-TLC: eLearning network for the development of a Teaching and Learning service Centre
- PBP: Promoting Best Practice in Virtual Campuses
- ETALENT: Valorization of eLearning projects results focused on the effects of ICT application and innovation introduction on youth talent development
- SIMPEL: SMEs Improving Practices in e-Learning
- P2V: Peer to Peer networking for Valorisation
- ADAPT: Adapting e-learning to SME Cultural Diversity
- 4 E-trainer: Valorisation of the best e-learning practices among teachers and trainers in Europe
- TELE: The E-Learning Entrepreneur

³ Vgl. http://ec.europa.eu/education/policies/2010/et_2010_de.html aufgerufen am 31.01.2009, 16:00

⁴ Vgl. <http://eacea.ec.europa.eu/static/en/elearning/compendia2006/projects.htm>, aufgerufen am 31.01.2009; 18:00

Nationale E-Learning Initiative

Auch in Österreich wurde eine Initiative zum Thema E-Learning gestartet, wobei die folgende Textpassage in Originalfassung nach [7] als wichtig erachtet wird.

„Mit dem Start der Initiative „Neue Medien in der Lehre an Universitäten und Fachhochschulen“ (NML) im Jahr 2000 wurde in Österreich erstmals die Entwicklung von e-Content für den Einsatz in der tertiären Lehre im Rahmen eines Schwerpunktprogramms mit einem Gesamtbudget von € 8 Mio. gefördert. Verglichen mit anderen europäischen Ländern erfolgte diese Entwicklung relativ spät, andererseits war es dadurch möglich, von den Erfahrungen dieser Länder zu lernen.

Die österreichische Initiative unterscheidet sich von vergleichbaren doch deutlich, denn im Zentrum stehen mediendidaktische Kriterien für die Inhalts-Entwicklung und für den Einsatz in der Lehre. Eine reine Infrastrukturmaßnahmenförderung findet nicht statt. Die tertiären Bildungsinstitutionen kooperieren auf vielfältige Weise in der Initiative und haben größtes Interesse an einem nachhaltigen Einsatz des entwickelten Contents in den Institutionen. Von Beginn an standen auch Aspekte der Organisationsentwicklung und die Vernetzung der zentralen AkteurInnen im e-Learning-Bereich im Vordergrund. Die Einbindung der Bildungsinstitutionen im Planungsstadium und in den Umsetzungsgremien sind weitere wichtige Merkmale der Initiative NML“.

Dieses einleitende Vorwort skizziert sehr gut, dass auch in Österreich der breite Einsatz von E-Learning seitens der Universitäten und Fachhochschulen erwünscht ist und ein breites Anwendungsfeld findet. Da in Österreich auch schon ein recht gut ausgebautes Internet- und Kommunikationsnetz zur Verfügung steht, werden die angebotenen E-Learning Portale laufend erweitert und verbessert. Als Beispiel kann das E-Learning Portal der TU- Wien angegeben werden⁵.

Auch in Österreich wurden durch nationale Initiativen und Ausschreibungen Projekte im E-Learning Bereich gefördert. Für eine detaillierte Projektübersicht sei an dieser Stelle auf [7] verwiesen.

⁵ siehe <http://elearning.tuwien.ac.at/>

E-Learning in der „VU Energiewirtschaft Vertiefung“

Die in diesem Kapitel dargestellte Relevanz der Thematik E-Learning, deren Vor- und Nachteile sowie existierende europäische und österreichische Initiativen in diesem Themenfeld, waren für die Idee zu dieser Arbeit essentiell. Da der Autor dieser Masterarbeit als Universitätsassistent im täglichen Umgang mit den Studenten und durch deren Feedback zu angebotenen Lehrveranstaltungen, verschiedene Defizite in der universitären Lehre entdeckte, wurde ein E-Learning Konzept entwickelt, das im Wintersemester 2008/2009 erprobt wurde. Dieses Konzept wurde innerhalb der Lehrveranstaltung „VU Energiewirtschaft Vertiefung“ angewandt, durch Feedback seitens der Studenten beurteilt und in weitere Folge innerhalb dieser Arbeit analysiert.

Da die Energiewirtschaft ein sich ständig änderndes und wachsendes Themenfeld darstellt, war und ist es schwierig, ein dauerhaft aktuelles Skriptum zur Lehrveranstaltung anzubieten. Auch die Struktur der LVA, die sich durch eine Vielzahl an themenspezifischen Vorträgen von unterschiedlichen Vortragenden auszeichnet, erschwerte diesen Umstand zunehmend. Um eine Lösung für dieses Problem zu finden und für die Studenten auch weiterhin qualitativ hochwertige LVAs anbieten zu können, wurde seitens des Autors der Versuch gestartet, die Vorlesungseinheit in digitaler Form aufzubereiten. Das übergeordnete Ziel dabei war, den vielfach kritisierten Aufwand für die Prüfungsvorbereitung seitens der Studenten und den Aufwand für die Lehrgestaltung reduzieren zu können. Dabei wurde versucht, sowohl auf didaktisch sinnvolles Vorgehen und technisch tragbare Lösungen zu achten und in die Konzeptentwicklung einfließen zu lassen. Weiters erschien es besonders wichtig, das entwickelte E-Learning Konzept dem Inhalt der Lehrveranstaltung und den Anforderungen der Studenten bestmöglich anzupassen.

2. Neue Aufbereitung universitärer Lehre

Die laufende Verbesserung und Anpassung der universitären Lehre an die Anforderungen der Studenten kann als zentrales Schlüsselkriterium für die Attraktivität eines Studienstandorts interpretiert werden. Unter diesem Aspekt unternimmt auch die Technische Universität Wien eine Vielzahl an Initiativen zur Erfüllung dieses Kriteriums. Sei es nun eine E-Learning Plattform oder eine Unterstützung beim Berufseinstieg, die laufende Interaktion mit den Studenten ist auf jeden Fall eine Notwendigkeit, um die angebotene Ausbildung im Wettbewerb mit anderen Universitäten laufend zu verbessern und die Qualität maximieren zu können. Auch Förderungsmaßnahmen (z.B. jährlich ausgeschriebene E-Learning Awards) sollen die Professoren und Lehrveranstaltungsleiter zu ständiger Innovation im Bereich der Lehre motivieren und finanzielle Mittel zur Verfügung stellen. Dieses Kapitel geht daher auf die Hintergründe und die Motivation zur neu konzeptionierten Aufbereitung einer Lehrveranstaltung im Bereich der Energiewirtschaft ein. Dahingehend wird auch die Zielgruppe näher beschrieben und auf das Lehrveranstaltungskonzept in organisatorischer, technischer und didaktischer Hinsicht eingegangen.

2.1 Motivation

Das Feedback der Studenten vergangener Semester zur Lehrveranstaltung „Energiewirtschaft Vertiefung“ war geprägt von sowohl positiven (z.B. Aktualität des Inhalts) aber auch negativen Facetten (z.B. Fehlen eines Skriptums). In weitere Folge wurde es seitens der Studierenden oft als schwierig empfunden, die gezielten prüfungsrelevanten Themen aus dem doch sehr breiten Stoffgebiet zu erarbeiten. Dies liegt vor allem an der hohen Anzahl an unterschiedlichen Vorträgen und Vortragenden, die diverse Themen behandeln und individuelle Schwerpunkte setzen. Es wurde daher nach Beendigung der jeweiligen Vorlesungsblöcke eine Fragenliste an die Studenten verteilt, auf die sich die Prüfung im Wesentlichen bezieht. Im neuen Lehrveranstaltungskonzept wurde eine Zusammenfassung der wichtigsten Inhalte in einem Skriptum durch den Weg der digitalen Aufbereitung umgangen. Die Inhalte je nach Aktualität der Themenbereiche können unter Anwendung dieses Konzepts ohne großen Mehraufwand flexibel gestaltet werden und auch Zielgruppen außerhalb des „Hörsaals“ (z.B. Energieagenturen) besser adressieren. Es wurde auch im Vorfeld untersucht, inwieweit eine automatisierte Implementierung der angewandten E-Learning Methodik für andere Lehrveranstaltungen umsetzbar wäre (vgl. dazu Kapitel 5).

2.2 Zielgruppe

Vor allem Studierende bzw. externe Hörer, die an dieser LVA teilnehmen, sollen großes Interesse an einer Spezialisierung im Bereich der Energiewirtschaft zeigen. Daher werden ergänzende Analysen und Erfahrungen aus aktuellen Forschungsprojekten der Arbeitsgruppe am Institut für elektrische Anlagen und Energiewirtschaft vertiefend diskutiert und anhand

von Übungsbeispielen von den Studierenden nachvollzogen. Der vorherige Besuch der LVA „Energieökonomie“ wurde dabei vorausgesetzt. Wie oben erwähnt, wurden Übungsbeispiele zu vier Themenbereichen ausgegeben, die das eingehende Verständnis energiewirtschaftlicher Themen untermauern sollen. Die Fähigkeit des eigenständigen Arbeitens, der Konzepterstellung bis hin zur Sensitivitätsanalyse wird damit gefördert.

Im Allgemeinen ist es wichtig, dass die Zielgruppe – im vorliegenden Fall der Untersuchung durch Studierende an der TU-Wien charakterisiert – Interesse an digital aufbereiteten Lehrinhalten zeigen. Weiters soll der Umgang mit multimedialen Inhalten für die angesprochenen LVA Teilnehmer keine Herausforderung darstellen und kann ebenfalls als vorausgesetzt definiert werden. Die einzelnen Zielgruppen sind dabei oft unterschiedlich orientiert. Einerseits wird oft gewünscht, dass jegliche Inhalte im Selbststudium erarbeitet werden können. Andererseits wird mitunter eine Kombination aus Präsenzlehre und Selbststudium gefordert. In der im Rahmen dieser Masterarbeit durchgeführten Untersuchung wird ausschließlich die letztere Zielgruppe adressiert, da die Vorlesung „Energiewirtschaft Vertiefung“ eine Präsenzlehre mit Anwesenheitspflicht erfordert.

2.3 Lehrveranstaltungskonzept

Im Folgenden wird näher auf die Gestaltung des Lehrveranstaltungskonzepts in organisatorischer, technischer und didaktischer Hinsicht eingegangen. Es soll darin klar dargestellt werden, wie die multimediale Aufbereitung universitärer Lehre im konkreten Anwendungsfall gestaltet werden kann und welcher zeitliche Aufwand damit verbunden ist.

Organisatorisches Konzept

Der Einsatz einer digitalen Videoaufzeichnung bedeutet für die Lehrveranstaltungsorganisation keinen großen Mehraufwand. Probleme können vor allem mit der audiotecnischen Anlage in den Hörsälen entstehen, die daher im Vorfeld auf ihre Funktionstüchtigkeit zu prüfen ist. In Summe kann je Vorlesungseinheit, mit etwa einer Stunde an Bearbeitungszeit gerechnet werden, um die Videoaufzeichnung und audiovisuelle Nachbearbeitung bewerkstelligen zu können.

Im Anschluss an die mediale Aufbereitung der LVA Inhalte sind die Studenten zu informieren, dass die Video- und Audiodateien als Download bereitstehen. Dies kann in einer geeigneten E-Learning Plattform auch durch automatisch generierte E-mails erfolgen, wurde im konkreten Anwendungsfall jedoch nicht eingesetzt. Neben dem zeitlichen Mehraufwand sinkt im Gegensatz dazu der Aufwand für die Skripten- und Prüfungserstellung je Prüfungstermin, da dies laufend und zu den aktuellen Vorlesungseinheiten vorgenommen wird.

Technisches Konzept

Den Studierenden wurden je Vorlesungseinheit prüfungsrelevante Audio- und Videodateien zum Download bereitgestellt. Der Zugang wurde dabei über die Institutshomepage ermöglicht und präsentierte sich dem Studierenden in folgender Weise (vgl. Abbildung 2).

The screenshot shows the homepage for the course 'Energiewirtschaft Vertiefung'. The page is structured as follows:

- Header:** Includes the Energy Economics Group logo, a navigation bar with links (Home, Staff, Teaching, Research, Publications, Events, Links), and the TU Wien logo.
- Left Sidebar:** Contains a navigation menu with links to Home, Teaching, Lehrveranstaltungen (highlighted), Diplomarbeitsthemen, Infofolder WS2008/09, Infofolder SS2008, and Search. It also includes a legal notice and contact information for the webmaster.
- Main Content Area:**
 - Course Information:** A table showing course details: LVA-Nr. 373020, Semester WS 2008, Lehrveranstaltungstyp VU, Wochenstunden 4, Kursleiter Reinhard Haas, and TUWIS++.
 - Vorlesungstermine:** A section titled 'Aktuelle Termine vom 6.10.2008' with a 'Download!' link (742 kb).
 - Präsentationsunterlagen:** A list of lecture presentations with download links:
 - 6.10.2008 "EINLEITUNG" (9685 kb)
 - 13.10.2008 "FOSSILENERGIERESOURCEN I" (4049 kb)
 - 20.10.2008 "EET-POLITIKEN" (696 kb)
 - 27.10.2008 "NUKLEAR"-ROGNER (3690 kb)
 - 3.11.2008 "FOSSILENERGIERESOURCEN II" (4336 kb)
 - 10.11.2008 "EET - Technologien inkl. BSP 1" (1714 kb)
 - 17.11.2008 "EET - Potentiale, Netzintegration" (7064 kb)
 - Literatur:** A list of literature references with download links:
 - Campell - The End of Cheap Oil (2321 kb)
 - Rogner - Energy Resources (Chapter 5) (394 kb)
 - Thomas Gold - The deep, hot biosphere (1177 kb)
 - Nuclear Energy Agency - Nuclear Energy Today (5399 kb)
- Right Sidebar:** Contains a 'login' button, a 'logout' button, and a welcome message: 'Welcome Student am EEG'.

Abbildung 2 Homepage zur LVA Energiewirtschaft Vertiefung⁶; Teilnehmer der LVA können Präsentationsunterlagen, Übungsbeispiele, weiterführende Literatur, Prüfungsfragen, zugeordnete Video- und Audiofiles und benötigte Software downloaden.

Die Kamera, die für die Videoaufzeichnung zum Einsatz kam, wurde aus privaten Mitteln finanziert und ist eine Samsung VP-HMX10 mit HD-Auflösung. Sie ist zur Aufzeichnung von bis zu 7 Stunden Vorlesung im Economy Qualitätsmodus ohne Unterbrechung geeignet. Zudem wurde ein Stativ benötigt, um die Videos verwacklungsfrei aufzeichnen zu können. Ein „Hama Kamerastativ Star 62“⁷ kam dabei zum Einsatz. Um den Bedürfnissen der Studenten gerecht zu werden, wurde folgender Fragebogen (Originalfassung) an die Studenten verteilt, der im Vorfeld der Konzeptumsetzung technische Details klären sollte:

⁶ aufgerufen unter www.eeg.tuwien.ac.at, 16.12.2008, 15:30

⁷ Kosten für Kamera und Stativ ~ 400 €

Fragen zur multimedialen Aufbereitung der Vorlesung „Energiewirtschaft Vertiefung“

(Zutreffendes bitte ankreuzen, auch Doppelnennungen möglich)

Welche Dateitypen sollen zum Download angeboten werden?

Video:

- AVI
- MPEQ-2
- MPEG-4
- WMV
- Sonstige (welche?)

Audio:

- AAC
- MP3
- WAV
- Sonstige (welche?)

Wie groß sollen die zum Download angebotenen Dateien maximal sein?

- GRÖSSE EGAL
- < 100 MB
- < 50 MB
- < 10 MB

Wie lange sollen die Videoclips und Audiodateien maximal dauern?

- LÄNGE EGAL
- < 10 min
- < 5 min

Soll zusätzlich zu den prüfungsrelevanten Dateien auch die gesamte Aufzeichnung der Vorlesung zum Download angeboten werden?

- JA
- NEIN

Was erwarten Sie sich von der Bereitstellung dieser Audio- und Videodateien?

- Ich erwarte mir gar nichts davon
- Der Prüfungsstoff wird klarer eingegrenzt
- Ich kann auch unterwegs (z.B. Zug, U-Bahn ...) den Stoff schnell und zielgerichtet wiederholen
- Ich stehe dieser Idee eher skeptisch gegenüber
- Die Prüfungsvorbereitung kann damit erleichtert werden

Weiters ist bei der Erstellung der Videodateien vor allem darauf zu achten, dass die nötige Rechenleistung zum Abspielen der Videos nicht zu hoch ist. Im Lehrveranstaltungskonzept wurde daher die niedrigste Auflösung der HD Kamera gewählt. Auch das verwendete Audioformat ist abgestimmt zu wählen, um jedem Studenten die Wiedergabe (z.B. auch auf mobilen Geräten), problemlos zu ermöglichen.

Im Zuge der Auswertung des zuvor vorgestellten Fragebogens, der von 10 Studenten beantwortet wurde, ergaben sich folgende Präferenzen zu den technischen Details:

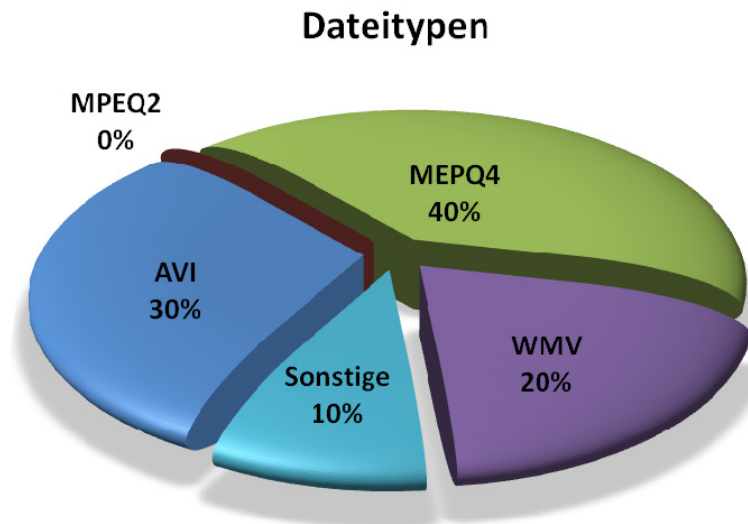


Abbildung 3: Fragebogenauswertung zu den Präferenzen der Studierenden in Bezug auf das bereitzustellende Videoformat

Da die Mehrheit der befragten Studenten das MP4 Dateiformat bevorzugte (vgl. Abbildung 3), wurde dieses Format nach der Bearbeitung als Download angeboten. Die HD Kamera zeichnet bereits in diesem Format auf, somit entfiel der Arbeitsaufwand für Formatumwandlungen.

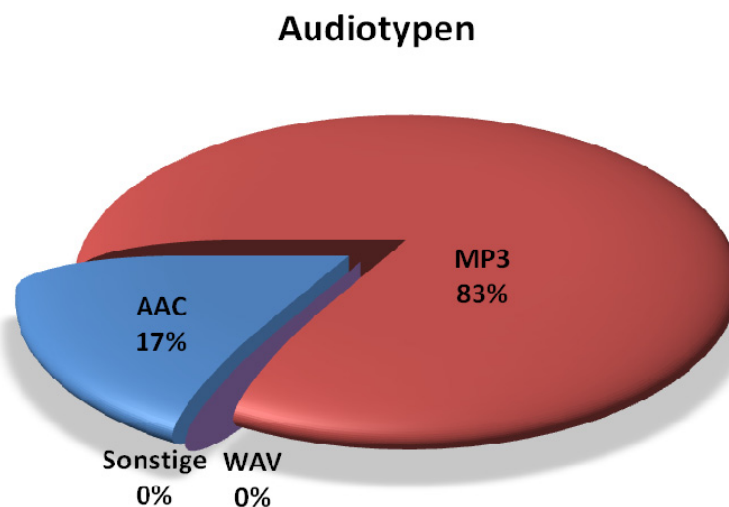


Abbildung 4: Fragebogenauswertung zu den Präferenzen der Studierenden in Bezug auf das bereitzustellende Audioformat

In Bezug auf das Audioformat, entschieden sich 83% (Doppelnennungen waren dabei möglich; vgl. Abbildung 4) der befragten für das MP3 Format, welches deshalb als Download angeboten wurde.

Dateigröße

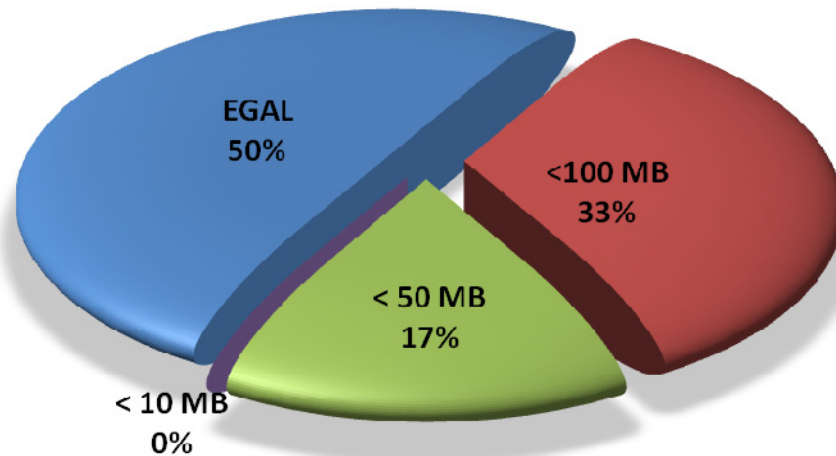


Abbildung 5: Fragebogenauswertung zu den Präferenzen der Studierenden in Bezug auf die bereitzustellende Dateigröße

Die gewünschte Dateigröße wurde mehrheitlich nicht limitiert. Um jedoch den Datenverkehr am Institutsserver zu verringern, wurde die Obergrenze der Dateien mit 100 MB festgelegt. Diese Entscheidung erwies sich als sinnvoll, da Video- bzw. Audiodateilänge von weniger als 10 Minuten (vgl. Abbildung 6) ohnehin eine Dateigröße unter 100 MB erreichten.

Dateilänge

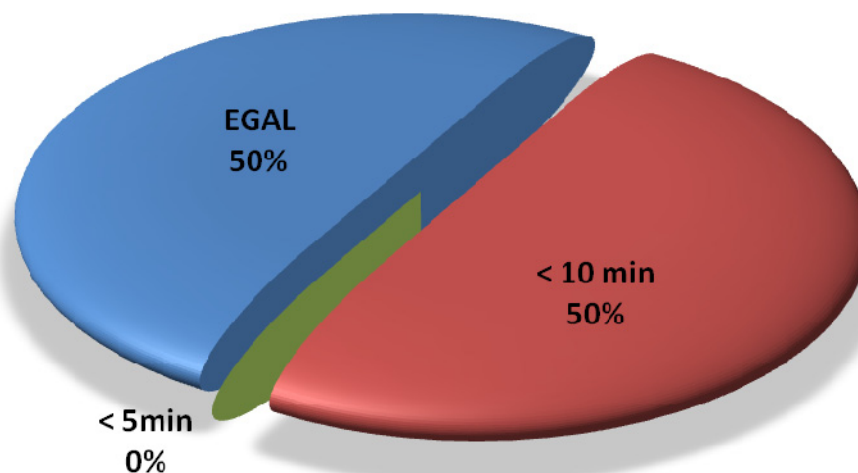


Abbildung 6: Fragebogenauswertung zu den Präferenzen der Studierenden in Bezug auf die bereitzustellende Dateilänge

Gesamte VO bereitstellen

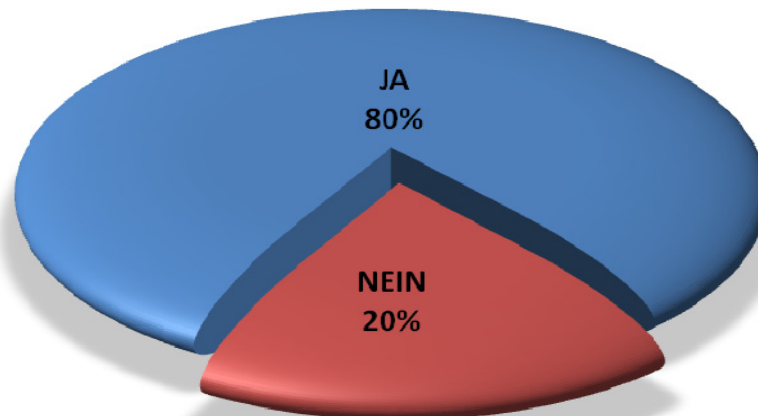


Abbildung 7: Fragebogenauswertung zu den Präferenzen der Studierenden in Bezug auf die Frage, ob die gesamte Vorlesung zum Download bereitgestellt werden soll

Abbildung 7 und Abbildung 8 zeigen schließlich die Auswertungsergebnisse zur Frage, ob die gesamte Vorlesung zum Download angeboten werden soll bzw. zu den Erwartungen der Studierenden an die angebotenen Multimediadateien. Obwohl die Mehrheit der Studenten die gesamte Aufzeichnung der VO downloaden wollte, wurde dies nicht ermöglicht, da die Dateigrößen zu hoch waren. In Bezug auf die Erwartungen der Studenten an die Aufbereitung der LVA konnte klar festgestellt werden, dass die Teilnehmer eine Aufwandsreduktion bei der Prüfungsvorbereitung sowie eine klare Stoffeingrenzung erwarteten. Weiters sahen die Studenten im vorgestellten LVA Konzept die technisch realisierbare Option, Lehrinhalte auch unterwegs in geeigneter Weise wiederholen zu können.

Erwartungen

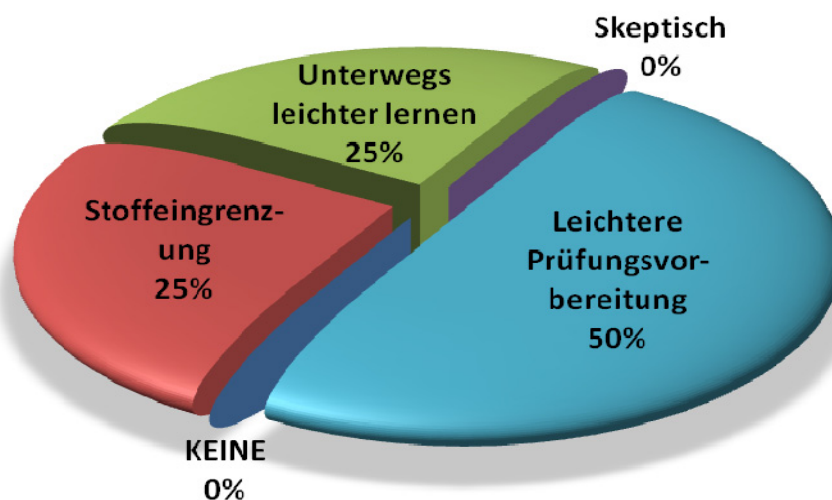


Abbildung 8: Fragebogenauswertung zu den Präferenzen der Studierenden in Bezug auf die Erwartungen an die bereitgestellten Multimediadateien

Didaktisches Konzept

Das Lehrkonzept der LVA gliedert sich in Vorlesungsteile, die von unterschiedlichen Vortragenden abgehalten werden. Dabei werden auch Gastvorträge mit Praxisbezug organisiert, um den Studenten ein möglichst breites Spektrum der Schwerpunkte in der Energiewirtschaft vermitteln zu können. Der Ablauf der LVA wird in Abbildung 9 näher dargestellt und soll den Studenten zu jeder Vorlesungseinheit einen Überblick zu bereits behandelten und noch ausstehenden Vorlesungsblöcken liefern.

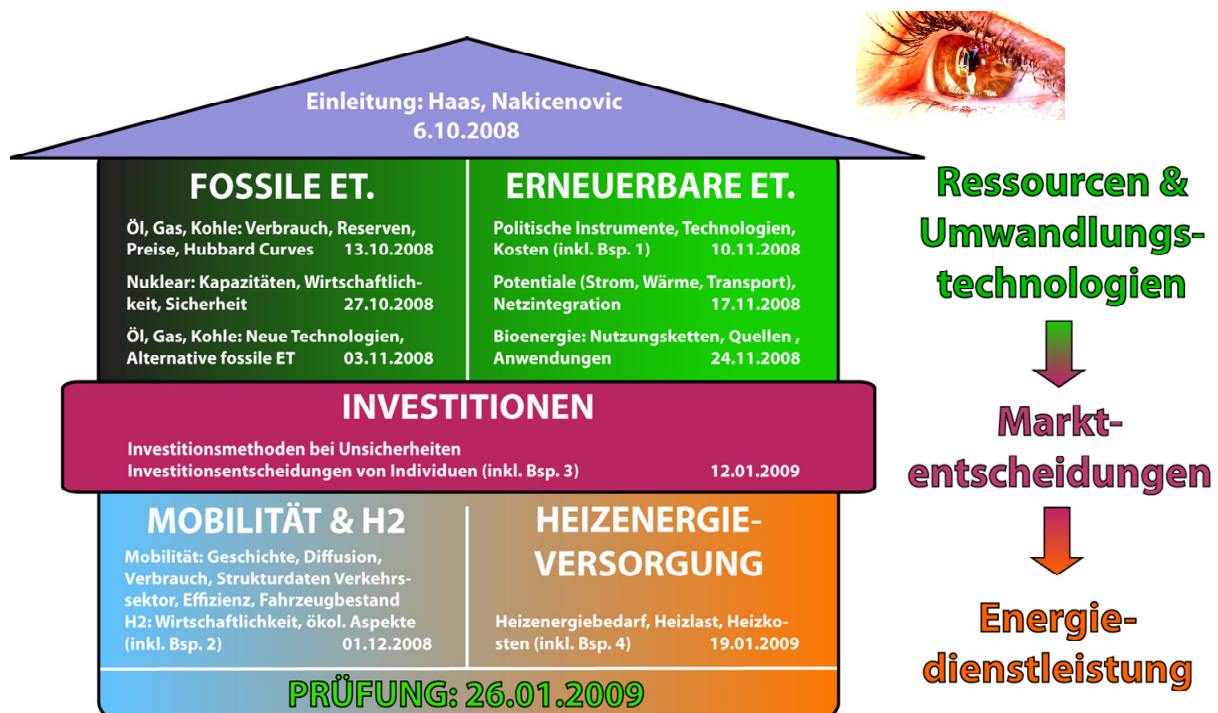


Abbildung 9: Lehrveranstaltungstermine samt Inhalt zur Vorlesung „Energiewirtschaft Vertiefung“

Dies wird auch dahingehend veranschaulicht, indem das übergeordnete Lehrveranstaltungsbild zu Beginn jeder Vorlesungseinheit präsentiert wird. Noch nicht abgehaltene Vorlesungsblöcke werden mit verminderter Transparenz hinterlegt und bieten dem Studierenden somit einen laufenden Status- sowie zukünftigen Terminüberblick innerhalb der Lehrveranstaltung (vgl. Abbildung 10). Auch in Bezug auf die vier zu absolvierenden Übungsbeispiele erwies sich diese Art der Darstellung dem Studenten dienlich.

Nach den einzelnen VO-Blöcken werden den Studierenden 50% der prüfungsrelevanten Fragen - aufbereitet in audiovisueller Form – innerhalb einer Woche auf der Institutshomepage zugänglich gemacht, um die gezielte Wiederholung der Themenkreise zu ermöglichen (vgl. Abbildung 11). Die mit 100 MB limitierte Größe der Dateien konnte dabei die Downloadzeit mit etwa 5 Minuten je Video - bei einer durchschnittlichen Downloadrate von etwa 200 kB/sec - im akzeptablen Rahmen halten.

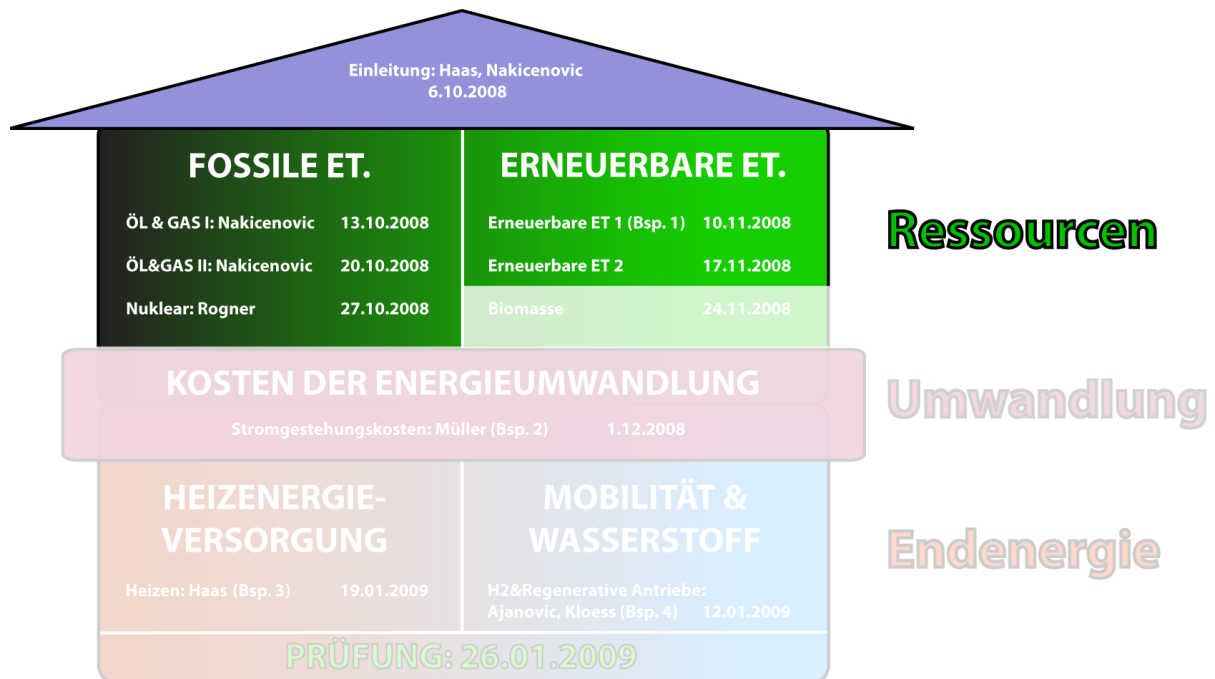


Abbildung 10: Fortschrittsüberblick zum Inhalt der Vorlesung „Energiewirtschaft Vertiefung“

Prüfungsfragen

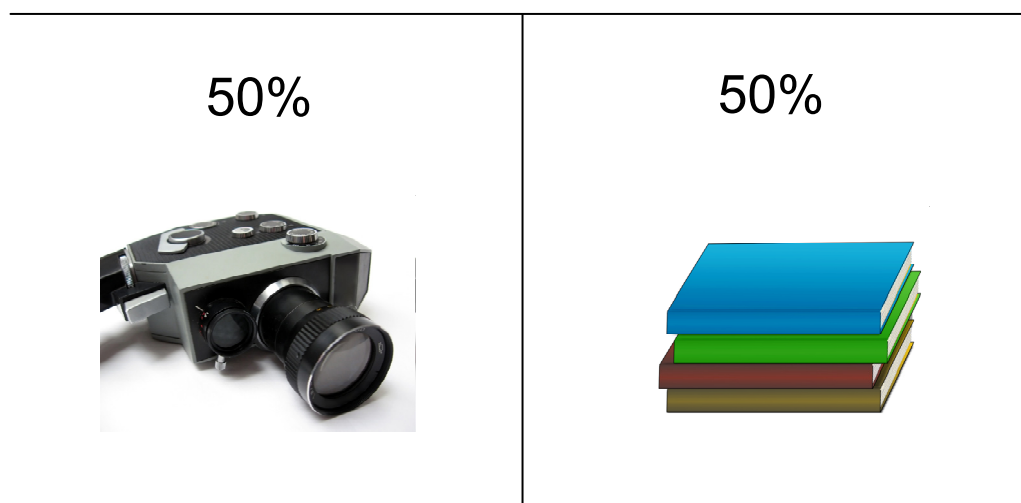


Abbildung 11: Übersicht zur Aufteilung der multimedial aufbereiteten Prüfungsfragen im Vergleich zu konventionell zu erarbeitenden Fragen

Die weiteren 50% des Fragenkatalogs wurden erst nach Beendigung des vorletzten Vorlesungsblocks an die Studenten verteilt, für deren Beantwortung keine audiovisuellen Unterlagen angeboten wurden. Die Auswertung nach der Prüfung – wiederum unterstützt durch Fragebögen an die Studenten - gibt Aufschluss über die Effizienz des neuen Lehrveranstaltungs-konzepts und erhebt die Zufriedenheit der Studenten. Dies wird in Kapitel 4 näher analysiert.

3. Relevante Prüfungsfragen zur Lehrveranstaltung

Dieses Kapitel erläutert im Detail die einzelnen Prüfungsfragen, die es seitens der Studenten für die Prüfung vorzubereiten galt. Dabei wird zwischen Prüfungsfragen mit und ohne audiovisuelle Aufbereitung unterschieden. Die erwarteten Inhalte, die von den Studenten bei der Prüfung zu beantworten waren, werden zu jeder Frage in den jeweiligen Abbildungsbeschriftungen erklärt. Zudem sei darauf hingewiesen, dass sämtliche Vorträge innerhalb der Vorlesungseinheiten, zur Verfügung gestellte Audio- und Videodateien sowie weiterführende Literatur (siehe auch [12] bis [15]) auf der dieser Masterarbeit beigefügten DVD zu finden sind. Auf einen weiteren Anhang wurde innerhalb der Arbeit daher verzichtet. Zudem sei dem Leser freigestellt, punktuell Prüfungsfragen im Selbsttest innerhalb der einzelnen „Pdf-Files“ zu identifizieren, um den Aufwand für eine etwaige Prüfungsvorbereitung leichter einschätzen zu können. Ein Aufwandsvergleich kann dann durch die Zuhilfenahme der bereitgestellten Video- und Audiodateien herangezogen werden.⁸

3.1 Prüfungsfragen mit audiovisueller Aufbereitung

Frage 1: Wie hoch sind die Kapazitäten der Kernenergie weltweit und wo wurden in den letzten Jahren die meisten Kernkraftwerke gebaut?

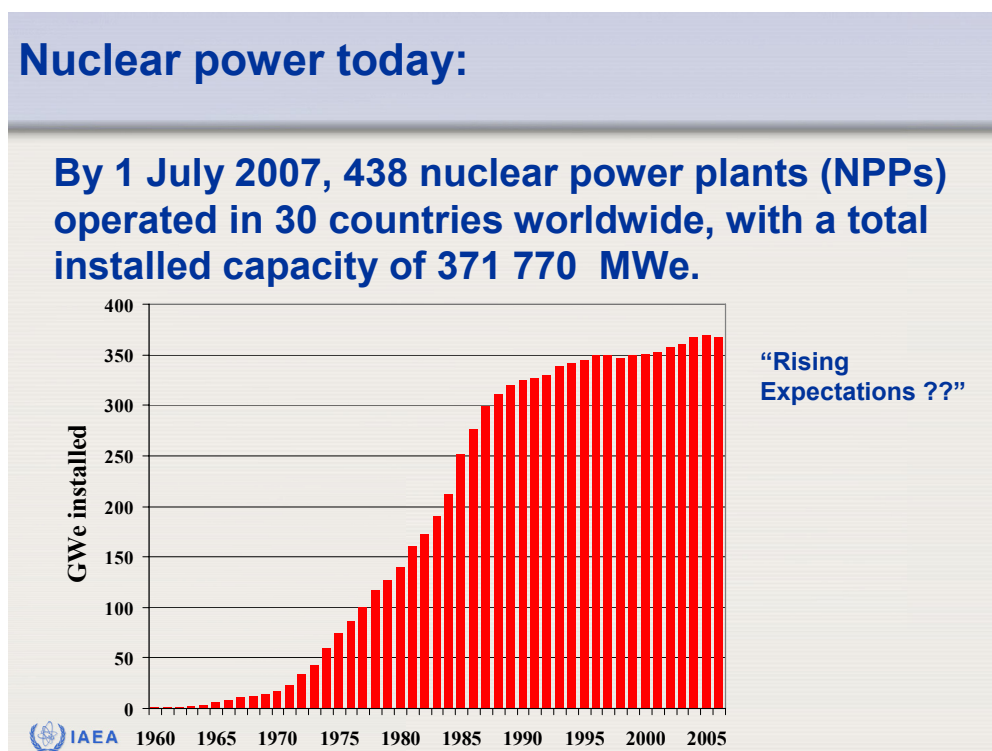


Abbildung 12: Überblick zum derzeitigen Stand der installierten Kernenergiekapazitäten weltweit; Die Studenten sollten in diesem Kontext den zeitlichen Verlauf der Kapazitätskurve skizzieren und 370 GW an installierter Leistung nennen; (Quelle: vgl. [8])

⁸ Beachten Sie bitte, dass Sie unter Windows XP eventuell das Installationspaket im Verzeichnis „Video Codecs“ installieren müssen, um die Videos abspielen zu können; für andere Betriebssysteme stellen Sie bitte sicher, dass MPEG-4/H.264 Codecs abgespielt werden können

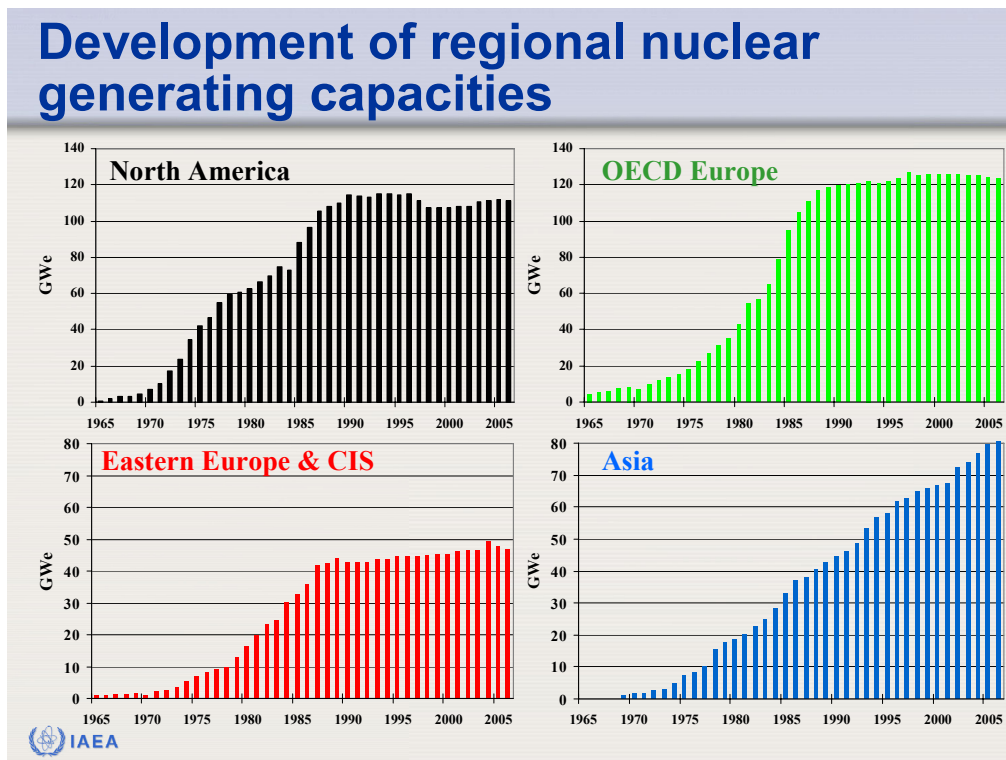


Abbildung 13: Entwicklung der installierten Kernenergiekapazitäten nach Regionen; für die Prüfung war vor allem relevant, dass die Installationen von Kernenergie in Europa und Amerika in den letzten 10 Jahren stagnierten, die größten Zuwächse jedoch in Asien gegeben sind; (Quelle: vgl. [8])

Frage 2: Skizzieren Sie den Anteil von Erneuerbaren Energieträgern an der Primärenergie (weltweit, EU und Österreich)

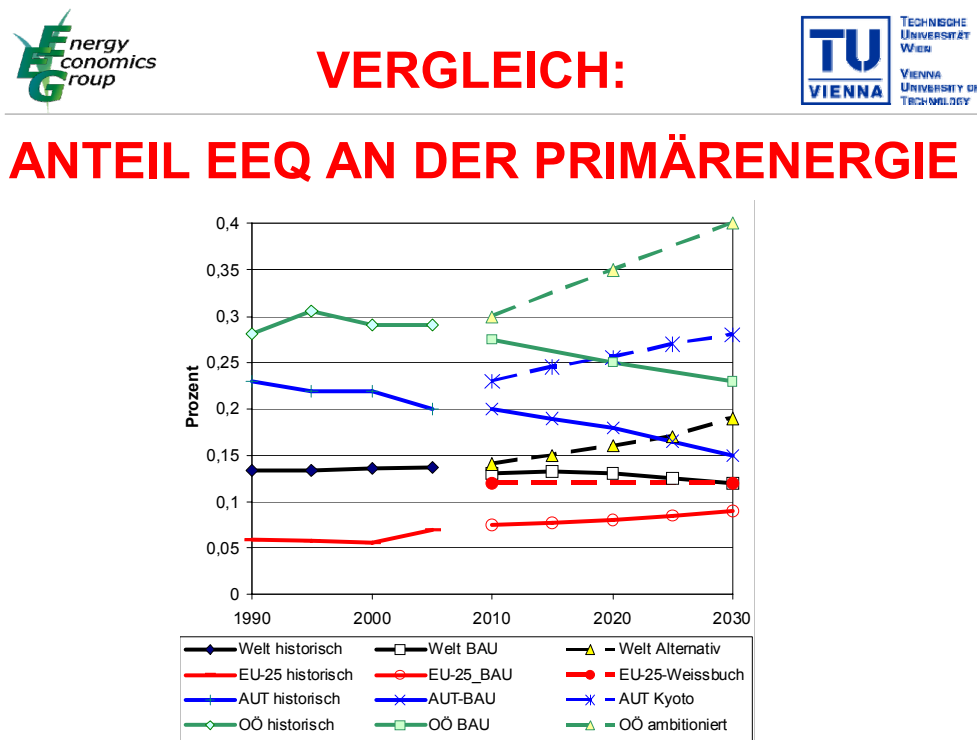


Abbildung 14: Skizze zur Entwicklung der primärenergetischen Anteile von Erneuerbaren Energieträgern; Sowohl die Skizze als auch die Prozentwerte waren bei der Prüfung wiederzugeben; (Quelle: vgl. [9])

Frage 3: Skizzieren Sie die Ölpreisentwicklung und erläutern Sie die geopolitischen Hintergründe zu Preisveränderungen

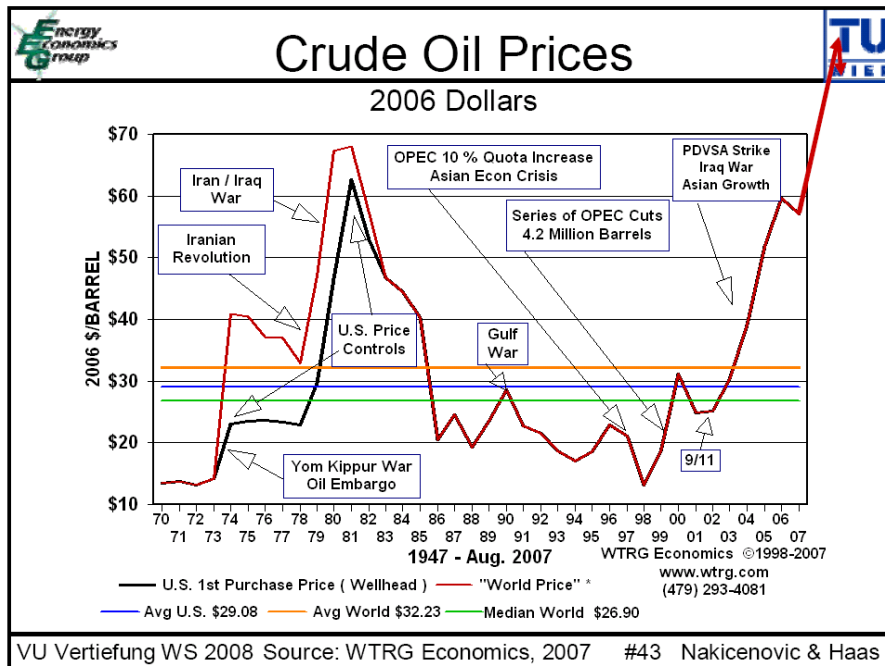


Abbildung 15: Historische Preisentwicklung der Rohölpreise unter Berücksichtigung geopolitischer Ergebnisse; prüfungsrelevant ist dabei die Skizze zur Preisentwicklung sowie eine Zuordnung der politischen Hintergründe zu den Preisänderungen; (Quelle: vgl. [9] & [10])

Frage 4: Skizzieren Sie die Produktionsverlaufskurve von Hubbert. Was sind die Kernaussagen dieser Theorie?

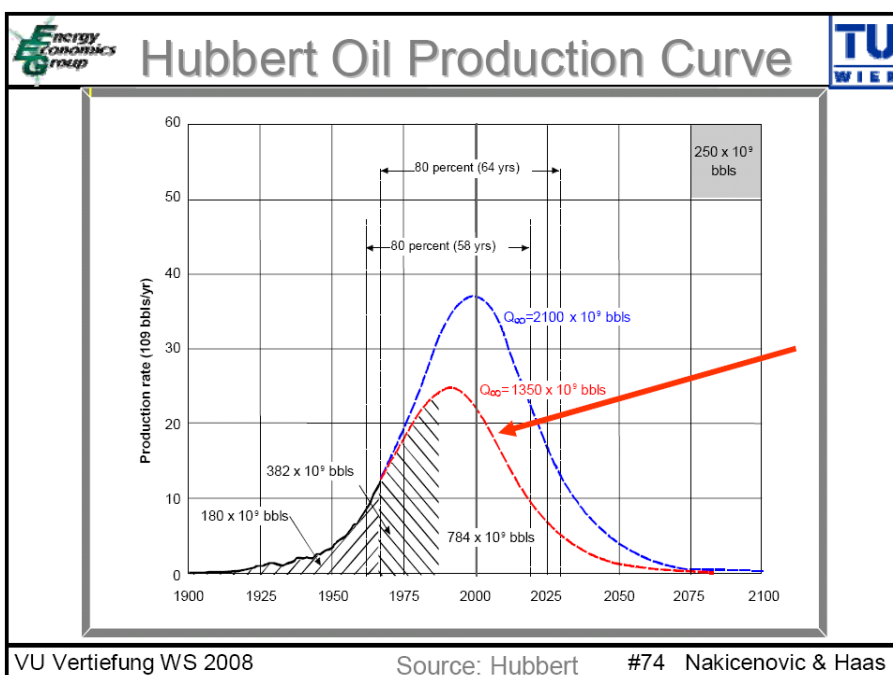


Abbildung 16: Skizze zur Hubbert Oil Production Curve, die die maximale Rate der weltweiten Rohölförderung prognostiziert; der Kurvenverlauf und die Bedeutung der Kurve sind bei der Prüfung anzugeben; (Quelle vgl. [11]);

Frage 5: Wie wirkt sich die Charakteristik ("Steilheit") der Kostenkurve auf die Höhe des "Producer Surplus" aus (inkl. Skizzen)?

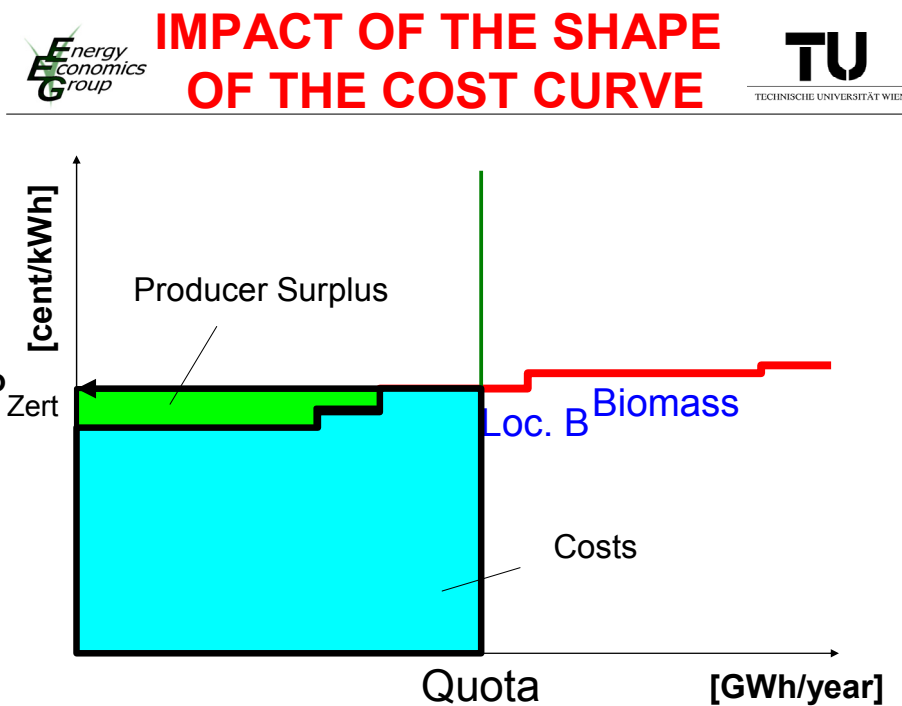


Abbildung 17: Bei flacher Kostenkurve ist der Producer Surplus relativ gering, diese Skizze war für die Prüfung relevant (inkl. Bezeichnungen); Quelle: vgl. [9]

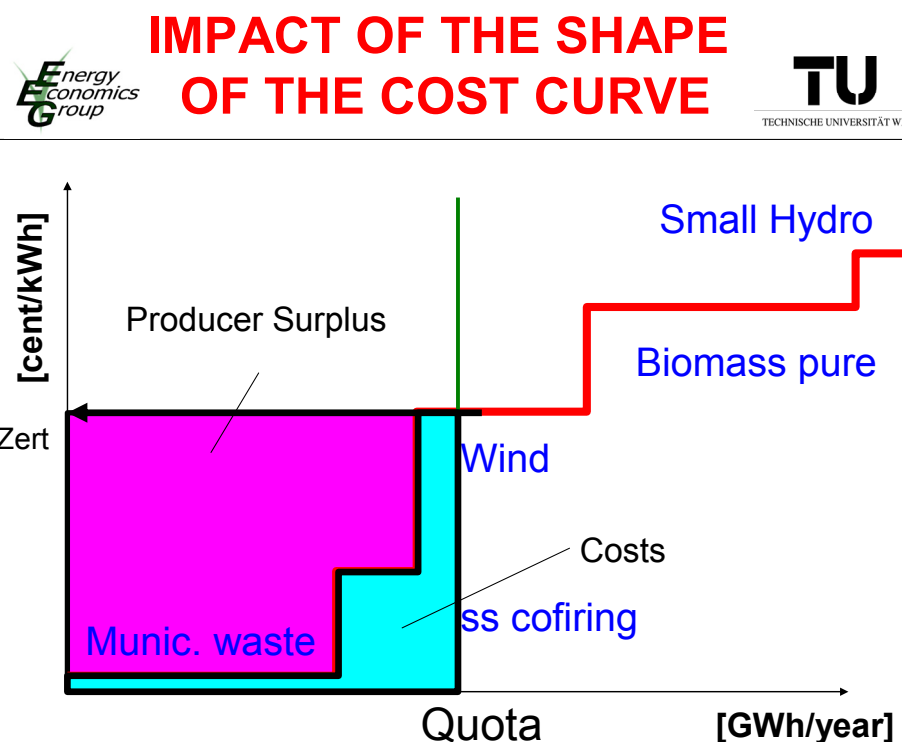


Abbildung 18: Je Steiler die Kostenkurve desto größer der Producer Surplus, diese Skizze war für die Prüfung ebenfalls erforderlich; Quelle: vgl. [9]

Frage 6: Beschreiben Sie den Unterschied des "GO-Trades between member states" und des "GO-Trades between private companies" (inkl. Skizze)

Differences in total customer costs – Private GO trade

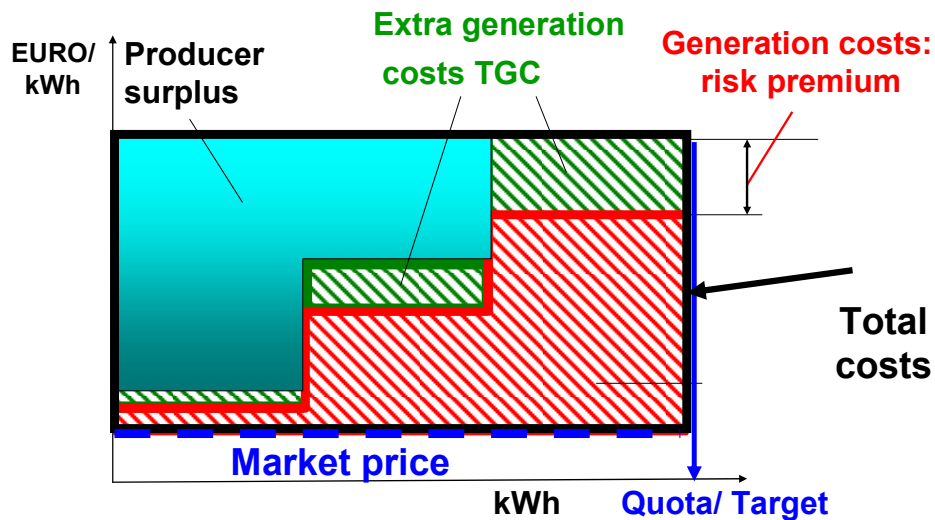


Abbildung 19: Die Studenten sollten bei der Prüfung diese Skizze anführen und erwähnen, dass die gesamten Kosten für die Gesellschaft bei „Private GO Trade“ durch den schwarzen Rahmen charakterisiert sind; (Quelle vgl. [9])

Differences in total customer costs – Government GO trade

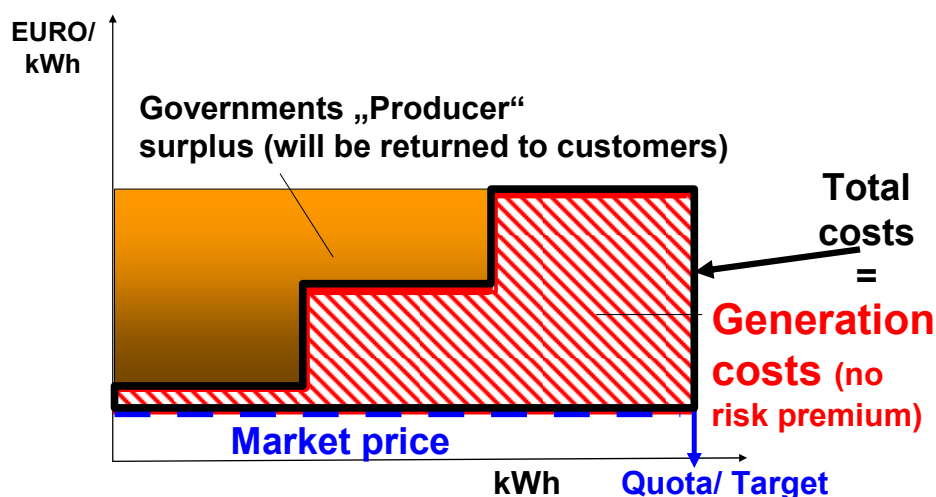


Abbildung 20: Die Kernaussage bei Government GO Trade ist durch die Tatsache bestimmt, dass die Gesamtkosten gleich den Erzeugungskosten plus Verwaltungskosten sind, Kostenvorteile können erreicht werden wenn der „Government - Produce Surplus“ an die Kunden zurückgegeben wird; (Quelle vgl. [9])

Frage 7: Skizzieren Sie einen typischen „Life Cycle Cash Flow“ für nukleare Erzeugungstechnologien. Welche Kostenanteile an den Stromgestehungskosten sind dabei gegeben?

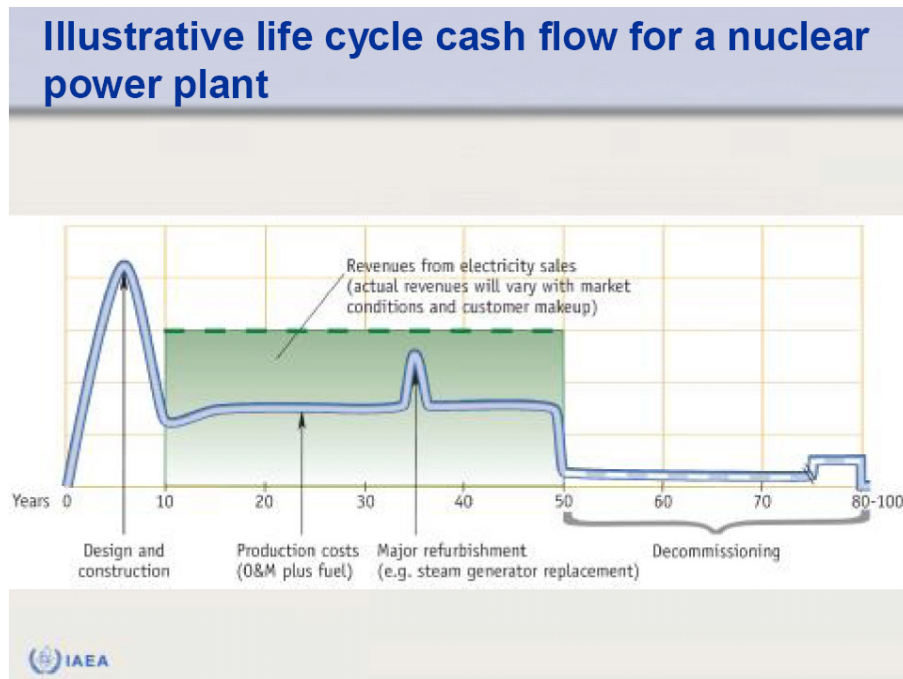


Abbildung 21: Diese Prüfungsfrage sollte durch die oben angegebene Skizze dargestellt und durch die Beschreibung der einzelnen Abschnitte im Lebenszyklus eines Atomkraftwerks ergänzt werden; (inkl. Planung, Errichtung, Betrieb, Erneuerung, Abriss; Quelle vgl. [8])

Frage 8: Wie schätzen Sie die Sicherheit von Kernenergie ein. Welche positiven und negativen Faktoren können Sie dabei anführen?

Safety:

Reality	Perception
➤ Safety is an integral part of plant design & operation	➤ Nuclear power is dangerous
➤ Nuclear power has an excellent safety record	➤ It can never be made safe
➤ Lessons learned from past accidents	➤ Safe is not safe enough
➤ Safety culture, peer reviews & best practices	➤ Nuclear plants are atomic bombs
➤ No room for complacency	➤ No public acceptance

IAEA

Abbildung 22: Die in der Abbildung angegebene Aufzählung musste bei der Prüfung angegeben werden; ergänzende Erläuterungen waren dabei erwünscht; (Quelle: vgl. [8])

Frage 9: Geben Sie die am Ende von 2007 prognostizierten Gasreserven in der Welt an [in m³]. Welche Regionen in der Welt produzieren dabei welche Anteile?

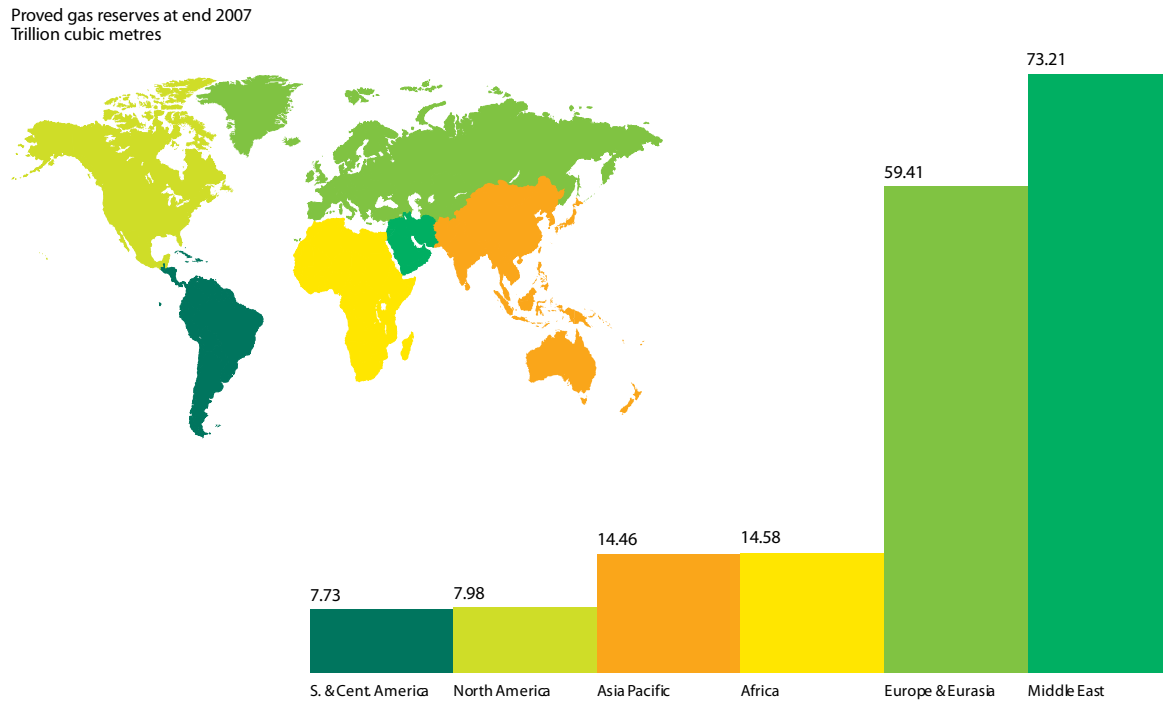


Abbildung 23: Die skizzierten Gasreserven inkl. Zahlenwerte und regionaler Zuordnung waren anzugeben; (Quelle: vgl. [16])

Frage 10: Wie sieht weltweit der Handel mit Gas aus? Wer ist dabei Nettoexporteur – wer Importeur?

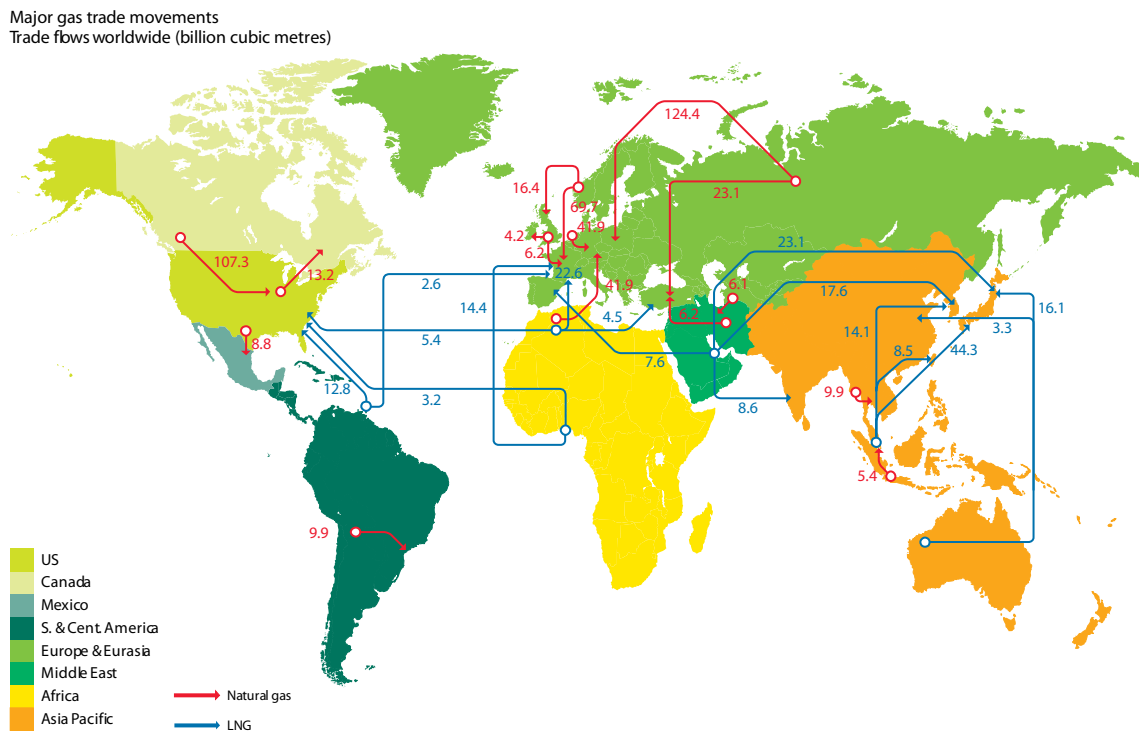


Abbildung 24: Die Fragestellung galt es anhand der Skizze und Erläuterungen zu den größten „Trade Movements“ nach weltweiten Regionen und Technologien zu erläutern; (Quelle: vgl. [16])

Frage 11: Welche Definitionen von Potentialen kennen Sie? Beschreiben Sie diese näher und erstellen Sie eine Skizze.

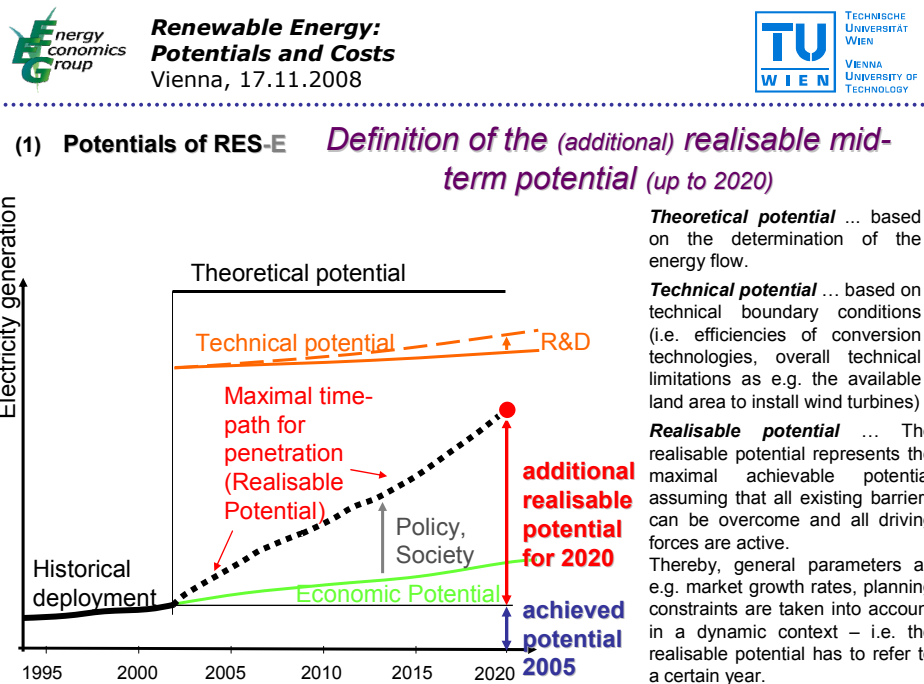


Abbildung 25: Auf eine authentische Skizze und die detaillierte Beschreibung der einzelnen Potentiale wurde bei der Prüfungsbenotung besonders geachtet; (Quelle vgl. [9])

Frage 12: Welche verschiedenen Kostenallokationsmechanismen für Netzanschlusskosten kennen Sie? Wo liegen die Unterschiede?

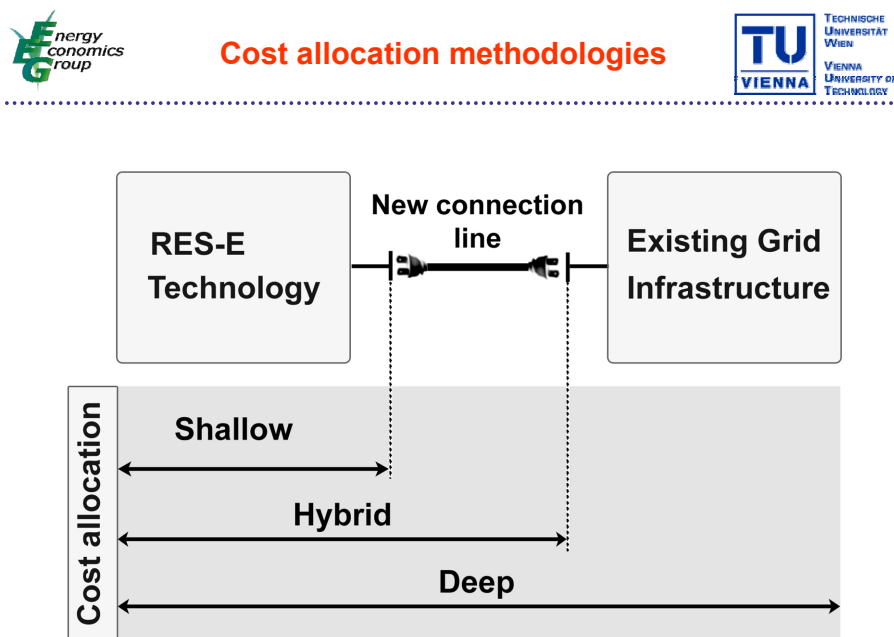


Abbildung 26: Vor allem die Skizze und die Begriffe „Shallow, Hybrid und Deep“ mussten für die Prüfung angeführt bzw. beispielhaft erklärt werden; (Quelle: vgl. [9])

Frage 13: Was verstehen Sie unter einer GIS basierten Biomasse – Potentialanalyse?

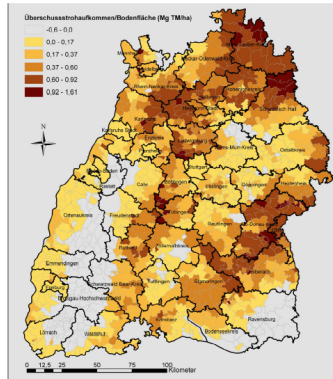


VU Energiewirtschaft Vertiefung, 373.020
24. November 2008



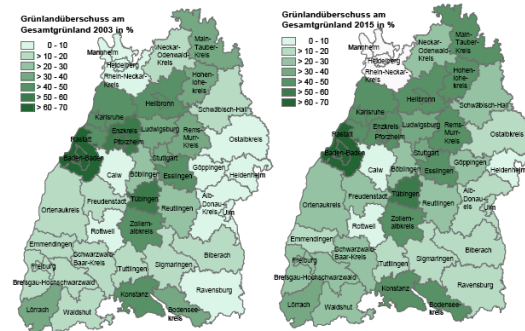
Exkurs: Beispiele für GIS-basierte Biomasse-Potenzialanalysen

Bsp. 1: Stroh-Überschuss



Aufkommensdichte überschüssiger Stroh mengen in Baden-Württemberg

Bsp. 2: Ungenutzte Grünlandflächen



Anteil ungenutzter Grünlandflächen am gesamten Grünland in Baden-Württemberg

18

Abbildung 27: Es galt zu erklären was unter dem Begriff Geoinformationssystem (GIS) zu verstehen ist und wie in diesem Zusammenhang eine Potentialanalyse vorgenommen wird; (Quelle: vgl. [9])

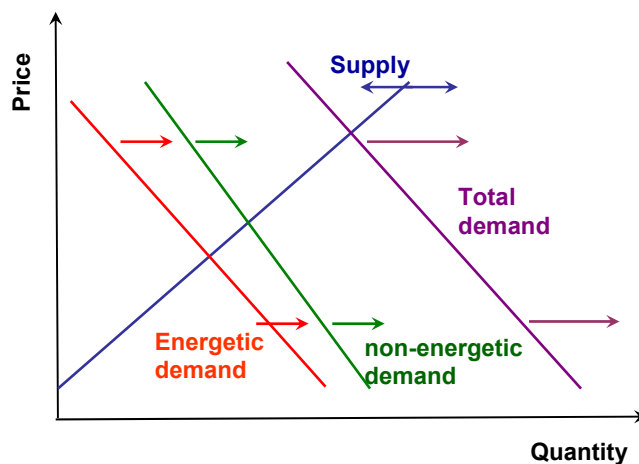
Frage 14: Erklären Sie anhand einer Prinzip-Skizze das Zusammenwirken von energetischer und nicht-energetischer Nachfrage nach Biomasse auf den Rohstoff-Märkten. Welche Faktoren beeinflussen dabei die Preise?



VU Energiewirtschaft Vertiefung, 373.020
24. November 2008



Biomasse-Märkte: Angebot und Nachfrage



57

Abbildung 28: Die Skizze und der Einfluss der einzelnen Faktoren (Nachfrage vs. Angebot) mussten in der Prüfung erklärt werden; (Quelle vgl. [9])

Frage 15: Wie hoch ist die massenspezifische Energiedichte von Wasserstoff im Vergleich zu anderen Energieträgern? Wie hoch volumenspezifisch (inkl. Skizzen)?



Vergleich der massenspezifischen Energiedichten

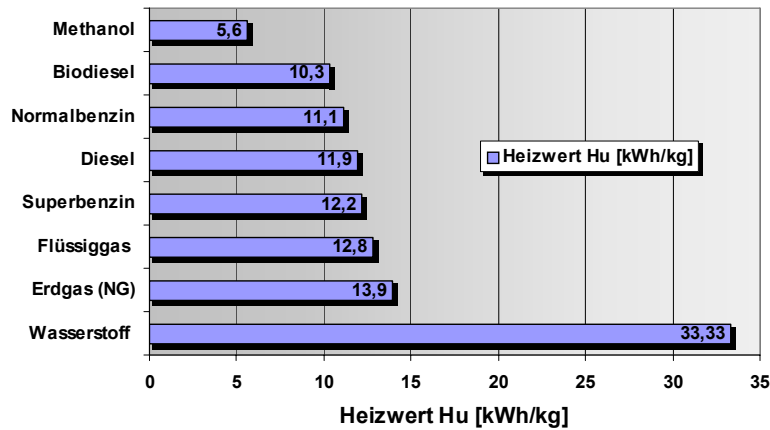


Abbildung 29: Die Skizze musste angeführt und die Relation der massenspezifischen Energiedichte im Vergleich zu Referenzbrennstoffen diskutiert werden; (Quelle vgl. [9])



Vergleich der volumenspezifischen Energiedichte

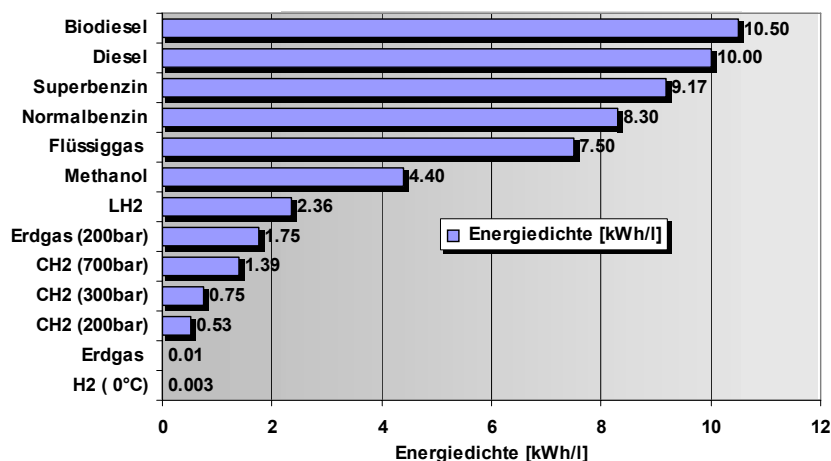


Abbildung 30: Die Kernaussage der Skizze musste dargestellt werden; dies ist die sehr geringe volumenspezifische Energiedichte von Wasserstoff im Vergleich zu Referenzbrennstoffen ; (Quelle vgl. [9])

Frage 16: Wie hoch ist der weltweite Energiebedarf des Transportsektors? Wie korreliert der Transportsektor dabei mit dem weltweit steigenden Ölverbrauch (inkl. Skizzen)?

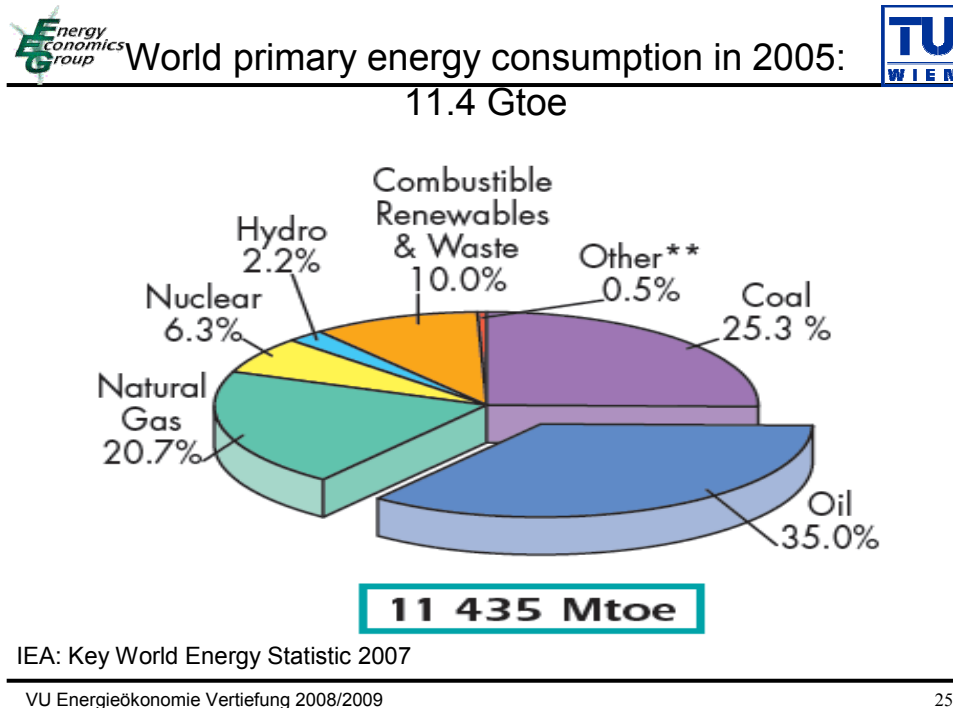


Abbildung 31: Für diese Fragestellung waren Zahlenwerte und eine Begründung zur Korrelation zwischen Transportsektor und Ölverbrauch anzugeben; (Quelle: vgl. [17])

Frage 17: Was ist unter den Weighted average cost of capital (WACC) zu verstehen (inkl. Formel)?



Kapitalverzinsung



- **Kapitalkostensatz: Weighted average costs of capital (WACC)**

- Zinssatz für Fremdkapital ist niedriger als der für Eigenkapital (u.a. wegen geringeren Risikos)
- Investitionen werden häufig mit Fremdkapital (unter Einhaltung einer bestimmten Eigenkapitalquote finanziert).

$$WACC = \frac{EKap}{GesKap} ROI + \frac{FKap}{GesKap} i_{FK} (1 - tax_{corp})$$

EKap = Eigenkapital

FKap = Fremdkapital

i_{FK} = Fremdkapitalzinssatz

Abbildung 32: Die Formel und der erläuternde Text waren bei der Prüfung wiederzugeben; (Quelle vgl. [9] und [18])

Frage 18: Was sagt der Beta-Wert bei einem risikogerechten Zinsaufschlag aus (inkl. Capital Asset Pricing Modell)?



Risikogerechter Zinsaufschlag: CAPM



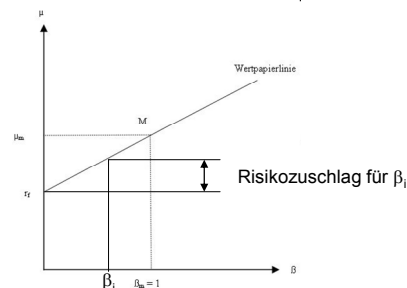
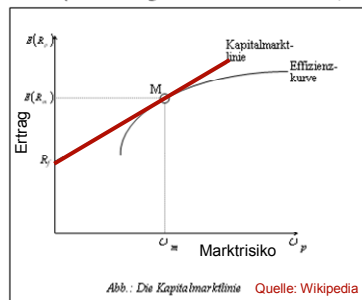
• Beta-Wert

$\beta=0$: Keine Korrelation zwischen Investitionsobjekt und Gesamtmarkt

$\beta=1$: Perfekte Korrelation

$0 < \beta < 1$

$\beta < 0$: negative Korrelation, entspricht einer Versicherung



CAPM erfordert hohe, teils unrealistische Voraussetzungen, das Modell konnte basierend auf empirischen Daten bislang nicht eindeutig falsifiziert werden. Empirisch schwer überprüfbar, da auf Kapitalmärkten kein Gleichgewichtszustand. Gaußsche Renditenverteilungen stehen im Widerspruch mit Beobachtungen.

Abbildung 33: Die Skizze zum Beta-Wert, dessen Bedeutung in Bezug auf Korrelationen und der Einfluss im Capital Pricing Modell waren bei der Prüfung anzugeben; (Quelle: vgl. [9])

Aus diesen audiovisuell aufbereiteten Prüfungsfragen, wurden für die im Rahmen der LVA Energiewirtschaft Vertiefung abgehaltenen Prüfung fünf Fragen ausgewählt und von den Studenten beantwortet. Um einen Vergleich zu konventioneller Prüfungsvorbereitung erzielen zu können wurden weitere fünf Fragen für die Prüfung herangezogen, für die jedoch keine multimediale Aufbereitung angeboten wurde. Diese Fragen werden daher im folgenden Abschnitt wiederum skizziert und der erwartete Inhalt bei der Prüfung kurz beschrieben. Ergänzende Erklärungen und weiterführende Inhalte sowie Skizzen stehen dem interessierten Leser wiederum innerhalb der einzelnen Präsentationen auf der beigefügten DVD zur Verfügung.

3.2 Prüfungsfragen ohne audiovisuelle Aufbereitung

Frage 19: Was versteht man unter „Erneuerbarkeit“ von Energieträgern (inkl. Skizze)?

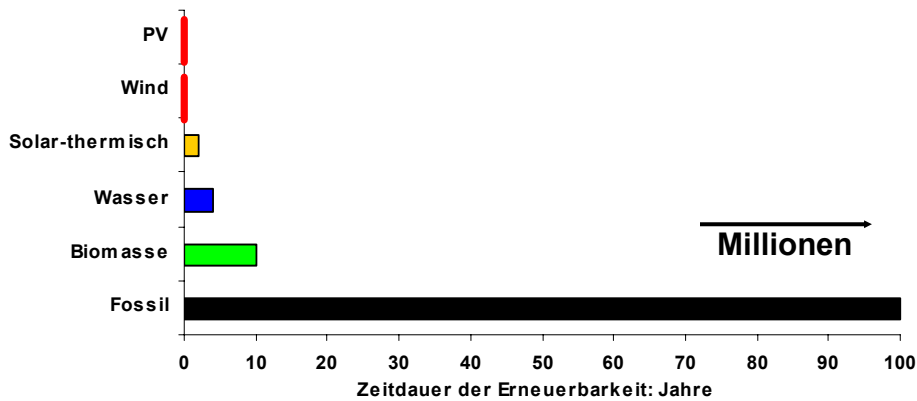


Abbildung 34: Die Skizze und der Unterschied zwischen erneuerbaren und fossilen Energieträgern war zu erläutern; Die Erneuerbarkeit von fossilen Energieträgern nimmt dabei extrem lange Zeitperioden in Anspruch; (Quelle: vgl. [9])

Frage 20: Was ist unter „Rebound“ im Mobilitätssektor zu verstehen?



The rebound



Efficiency vs service in transport

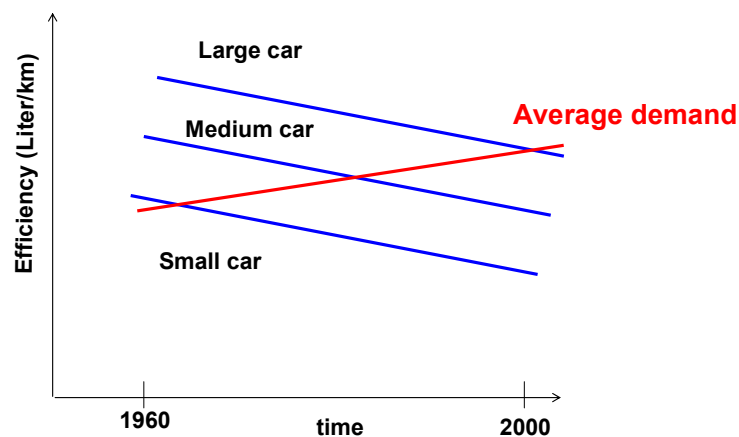


Abbildung 35: Der Rebound Effekt im Mobilitätssektor bewirkt, dass eine Effizienzerhöhung im Treibstoffverbrauch durch größer werdende Fahrzeuge eliminiert wird und daher die Nachfrage nach Treibstoff weiter steigt, Die Skizze war ebenfalls anzuführen; (Quelle: vgl. [9])

Frage 21: Wie hoch sind die geschätzten Reserven an Kohle in der Welt (inkl. geografischer Zuordnung nach Regionen)?

Proved coal reserves at end 2007

Thousand million tonnes (anthracite and bituminous coal shown in brackets)

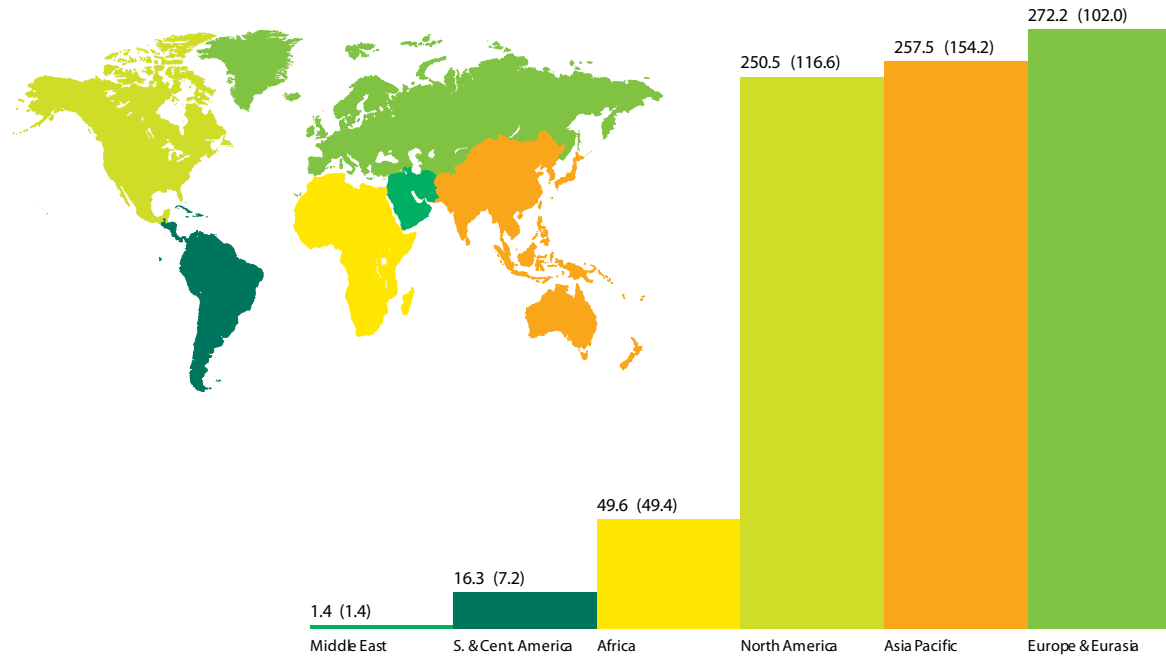


Abbildung 36: Wie bei Gas sind auch hier die Skizze und die Zahlenwerte anzugeben; (Quelle vgl. [16])

Frage 22: Wie hoch sind die geschätzten Reserven an Öl in der Welt (inkl. geografischer Zuordnung nach Regionen)?

Proved oil reserves at end 2007

Thousand million barrels

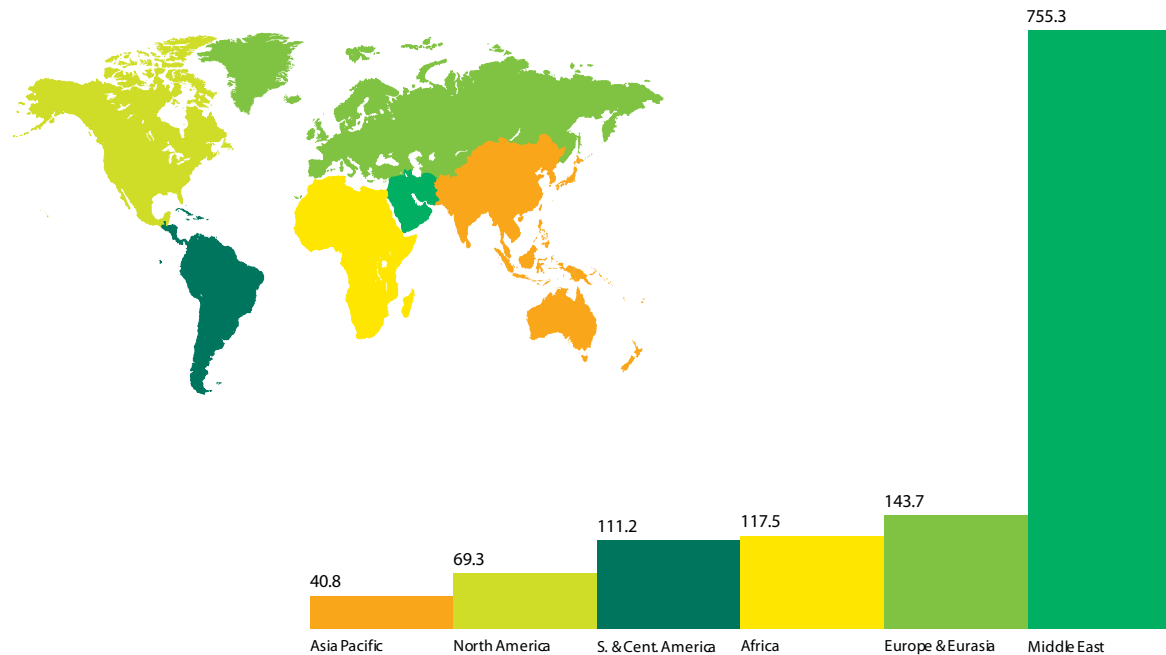


Abbildung 37: Wiederum ist eine Skizze samt Zahlenwerten für die weltweiten Ölreserven zu erstellen; (Quelle vgl. [16])

Frage 23: Welche unterschiedlichen Kategorien von "Policy Strategies" kennen Sie? Wie sind diese zu unterscheiden? (Wer implementiert bzw. investiert? Welche Größen werden beeinflusst?)

		REGULATORY	VOLUNTARY
Capacity-driven strategies	Generation-based	<ul style="list-style-type: none"> • RPS • Quota-based TGCs 	<ul style="list-style-type: none"> • National generation targets
	Investment focused	<ul style="list-style-type: none"> • Bidding/Tendering 	<ul style="list-style-type: none"> • National installation or capacity targets
Price-driven strategies	Generation-based	<ul style="list-style-type: none"> • feed-in tariffs, • rate-based incentives • Net metering 	<ul style="list-style-type: none"> • Green Power Marketing <ul style="list-style-type: none"> • Green tariffs • Solar stock exchange <ul style="list-style-type: none"> • Contracting • Shareholder progr. • Contribution <ul style="list-style-type: none"> • Bidding
	Investment focused	<ul style="list-style-type: none"> • Rebates • Soft loans • Tax incentives 	<ul style="list-style-type: none"> • NGO-marketing • Selling green buildings • Retailer progr. <ul style="list-style-type: none"> • Financing • Public building prog.
Other		-	

Abbildung 38: Die Frage soll durch Angabe der unterschiedlichen Strategien erläutert werden; zudem ist es wichtig, darzustellen, warum freiwillige Strategien nicht sehr gut funktionieren; (Quelle: vgl. [9])

Frage 24: Stellen Sie den Unterschied zwischen Feed-In-Tariffs und Quotensystemen dar (inkl. Rolle des Risk Premium und Skizzen)

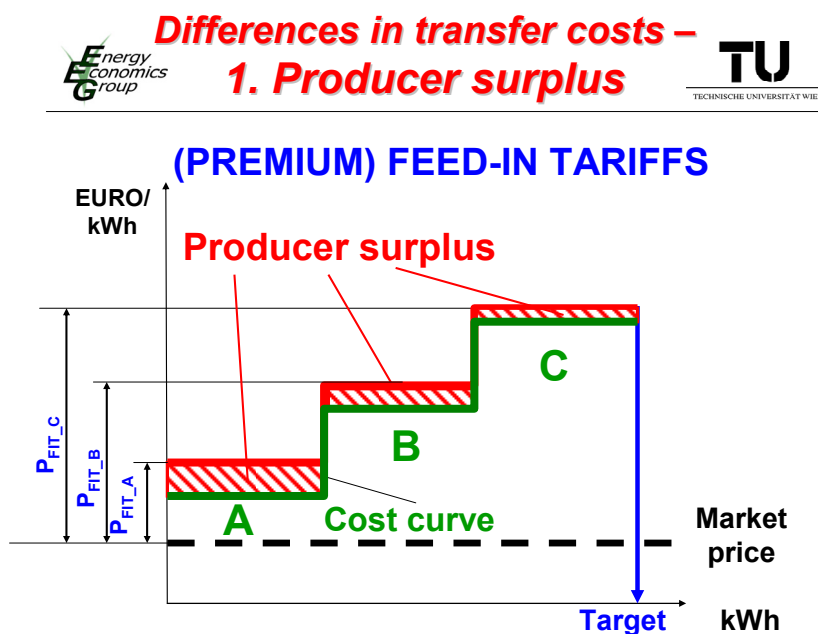


Abbildung 39: Einspeisetarife geben einen Preis vor, Quotensysteme eine Menge; ein Risk Premium kommt im Zusammenhang mit CO₂ Zertifikaten zur Anwendung wobei die Skizze ebenfalls bei der Prüfung darzustellen ist; (Quelle: vgl. [9])

Frage 25: Nennen Sie typische ökonomischen Parameter, die für Nukleartechnologien repräsentativ sind. Welche Vor- bzw. Nachteile sind dabei zu erwähnen?

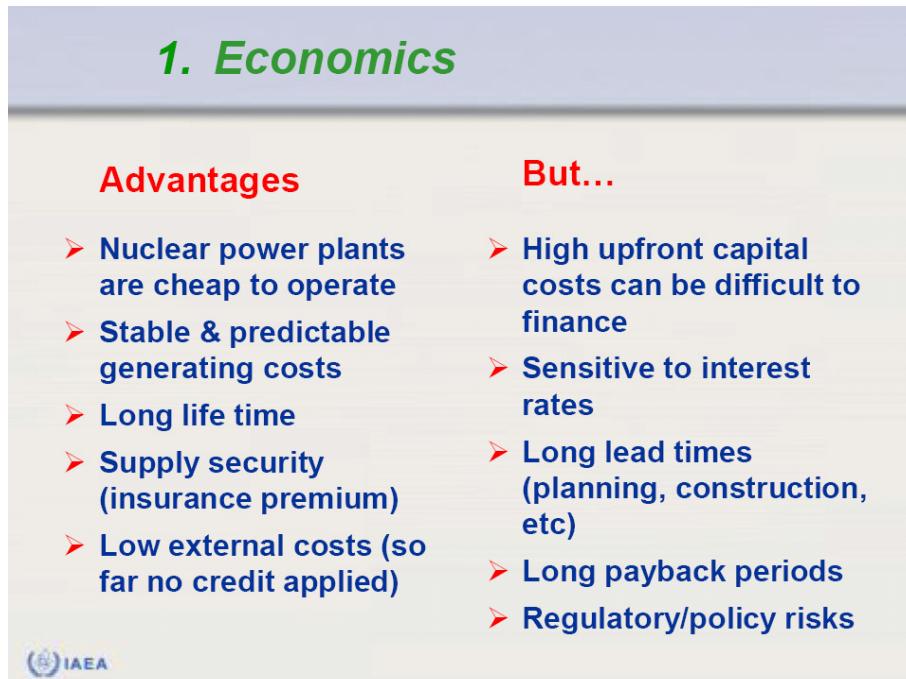


Abbildung 40: Eine Aufzählung der Vor- und Nachteile von Nukleartechnologien inkl. entsprechender Erläuterungen sind für diese Frage prüfungsrelevant; (Quelle: vgl. [8])

Frage 26: Veranschaulichen Sie grafisch die Brennstoffkette (auch Recycling) für Kernenergie. Welche Ressourcen stehen demnach weltweit noch zur Verfügung?

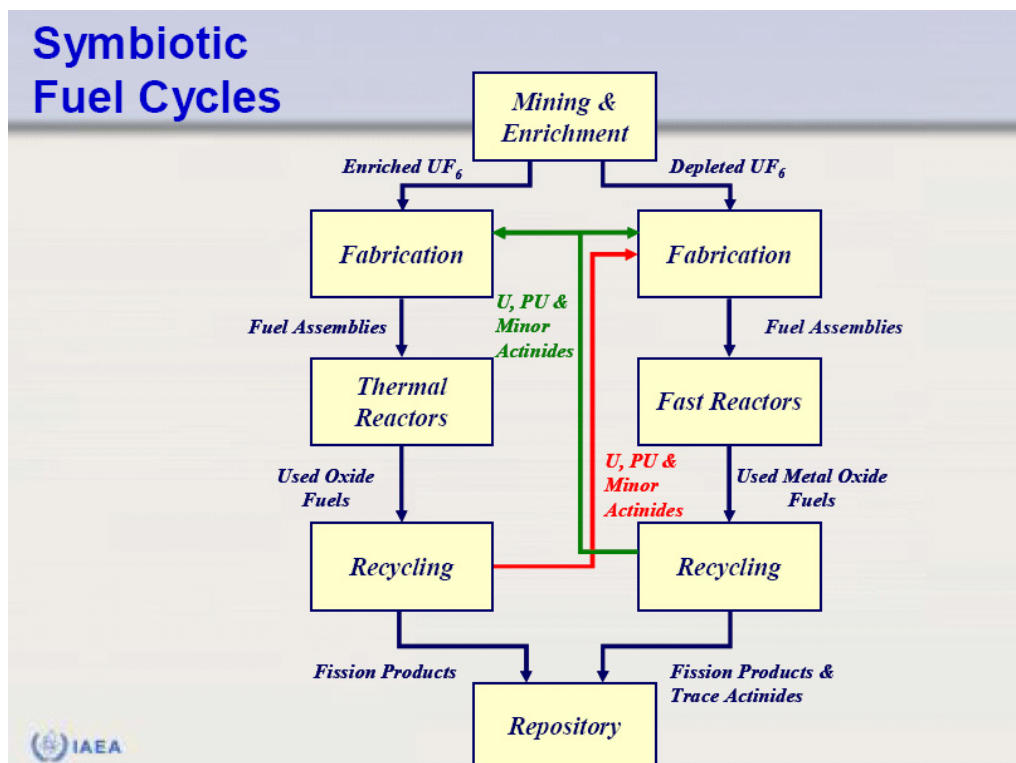


Abbildung 41: Eine Skizze zur Brennstoffkette ist in dieser Form anzufertigen und auf die Auswirkung der weltweitem Ressourcen ergänzend einzugehen; (Quelle: vgl. [8])

Frage 27: Erläutern Sie das McKelvey Diagramm. Wie ist in diesem Kontext das Resource Triangle zu verstehen?

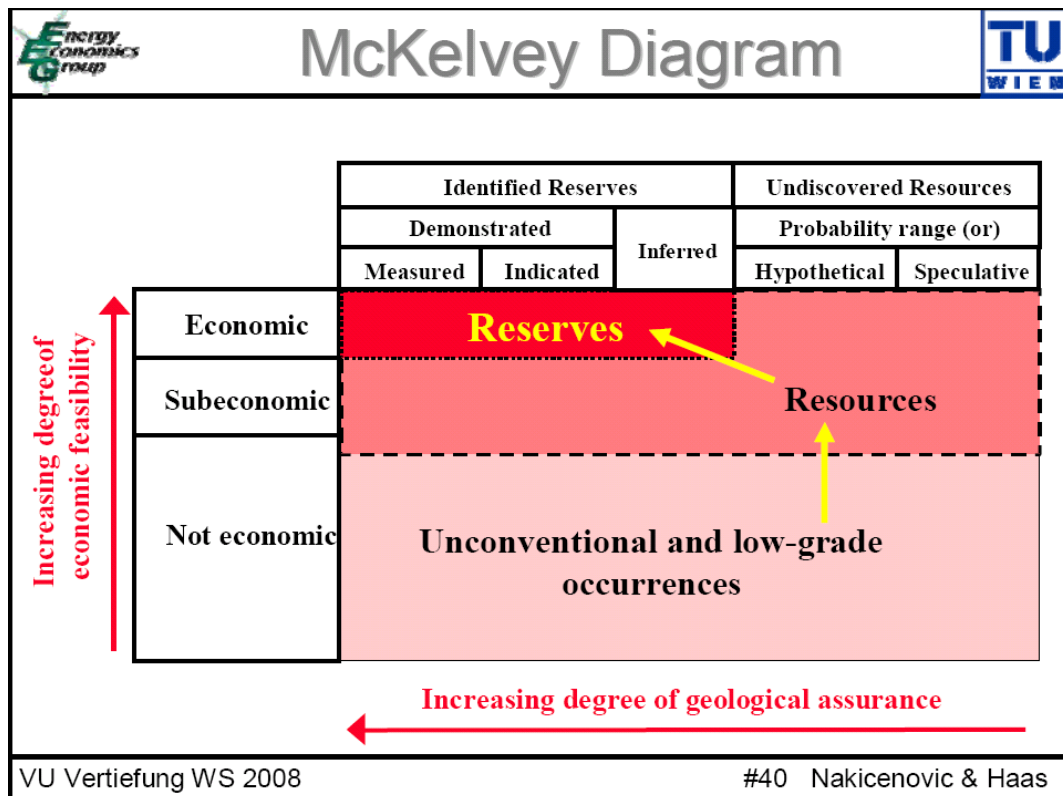


Abbildung 42: Die Begriffe Ressourcen, Reserven sind anhand des oben angeführten Diagramms wiederzugeben; (Quelle: vgl. [9])

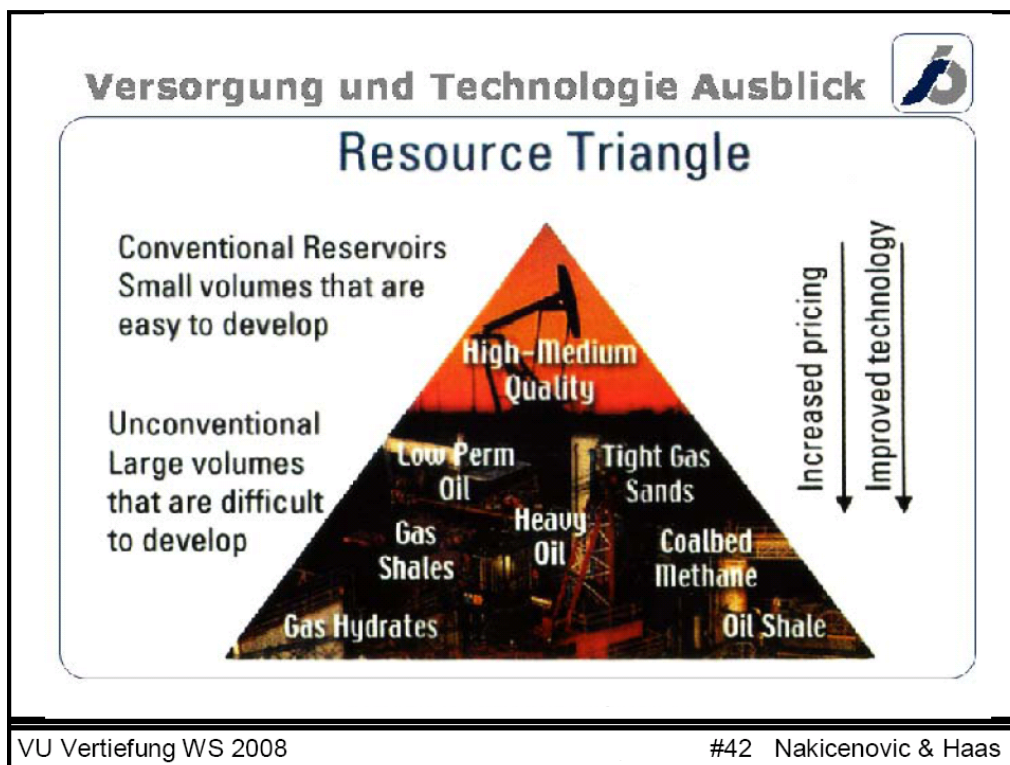




Abbildung 43: In Ergänzung zur obigen Abbildung ist das Resource Triangle zu erläutern, dass auf die Kosten und Energiequellen bzw. deren Abbau zu beziehen ist; (Quelle: vgl. [9])

Frage 28: Welche alternativen Quelle fossiler Energie kennen Sie. Welche hat den größten Anteil, und wie hoch wird dieser geschätzt?





Hydrocarbon Reserves and Resources
in GtC (10⁹ tC)


	Consumption		Reserves	Resources	Resource base	Additional Occurrences
	1860-1998	1998				
Oil						
Conventional	97	2.7	120	120	240	
Unconventional	6	0.2	120	320	440	1200
Gas						
Conventional	36	1.2	90	170	260	
Unconventional	1	--	140	530	670	12200
Coal	155	2.4	530	4620	5150	3600
Total	295	6.5	1000	5760	6760	17000

Abbildung 44: In dieser Frage ist vor allem der extrem große Anteil an unkonventionellen Gasreserven in Bezug auf konventionelle darzustellen; diese unkonventionellen Reserven sind vor allem durch Methanhydrat charakterisiert; (Quelle: vgl. [9])

Frage 29: Was ist der Unterschied zwischen SRMC und LRMC von EET? Welche Parameter weisen dabei die größte Sensitivität auf?



**Renewable Energy:
Potentials and Costs**
Vienna, 17.11.2008



Short Run Marginal Costs (SRMC)¹:

$$SRMC_{EL} = c_{VAR}$$

SRMC_{EL} Short run marginal cost of electricity generation [€/MWh]
c_{VAR} variable costs [€/MWh]
 → characterise generation cost for existing plants

Long Run Marginal Costs (LRMC)¹:

$$LRMC_{EL} = c_{FIX} + c_{VAR}$$

LRMC_{EL} Long run marginal cost of electricity generation [€/MWh]
c_{fix} unitised fixed costs [€/MWh]
 → are taken into account for installation of additional generation capacity

¹ due to different time-horizons for decision making and different perspectives (energy-system-level) these definitions differ from microeconomic practice.

Abbildung 45: Der Unterschied soll Anhand der Formel und zusätzlichen Beschreibungen bei der Prüfung wiedergegeben werden; (Quelle: vgl. [9])

Frage 30: Kommunikation wird oft als Schlüsseltechnologie zu neuen Energiemanagementsystemen erwähnt. Welche Möglichkeiten könnten sich dabei für einen aktiven Netzbetrieb bieten?

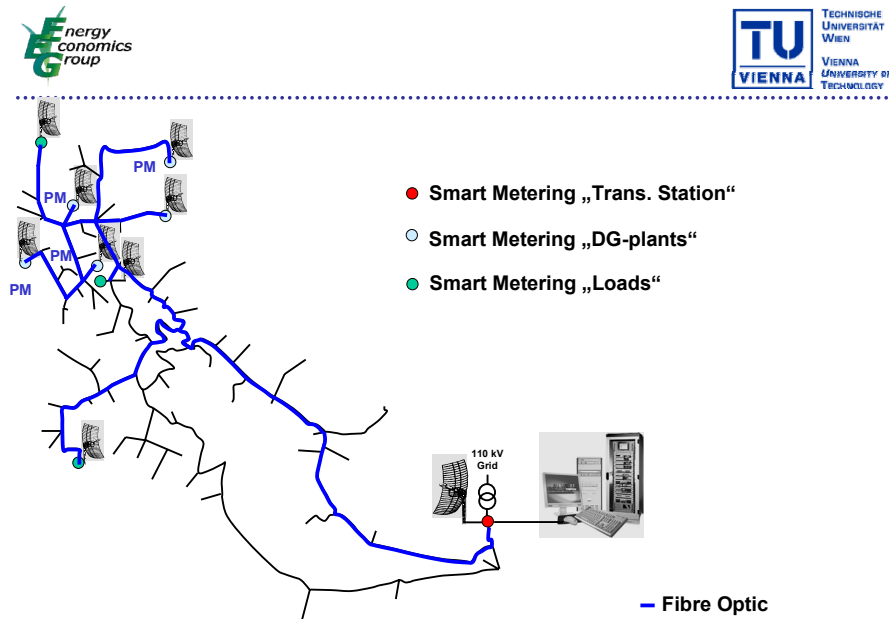


Abbildung 46: Eine Skizze zu möglichen Kommunikationsoptionen ist zu erstellen und auf die Anwendungsmöglichkeiten im aktiven Netzbetrieb einzugehen, auch die Kosten sollen dabei erwähnt werden; (Quellen: vgl. [18] bis [22])

Frage 31: Beschreiben Sie zwischen welchen Biomassefraktionen unterschieden wird. Wie kann dabei eine Bioenergie- Nutzungskette gestaltet sein (inkl. Skizze)

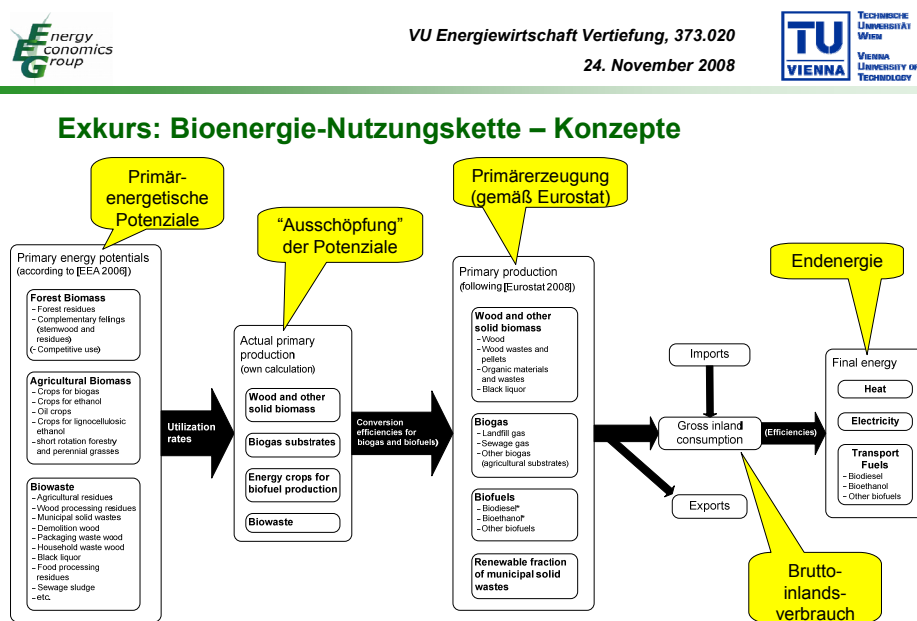


Abbildung 47: Anhand dieser Skizzen sind die einzelnen Biomassefraktionen in der Nutzungskette bei der Prüfung darzustellen; (Quelle: vgl. [9])

Frage 32: Welche Aspekte beeinflussen die Treibhausgasbilanz von Biomasse? Wie hoch können dabei die THG-Einsparungen für verschiedene Bioenergie-Systeme ausfallen?

Relative und absolute THG-Einsparung Biomasse-Heizanlagen

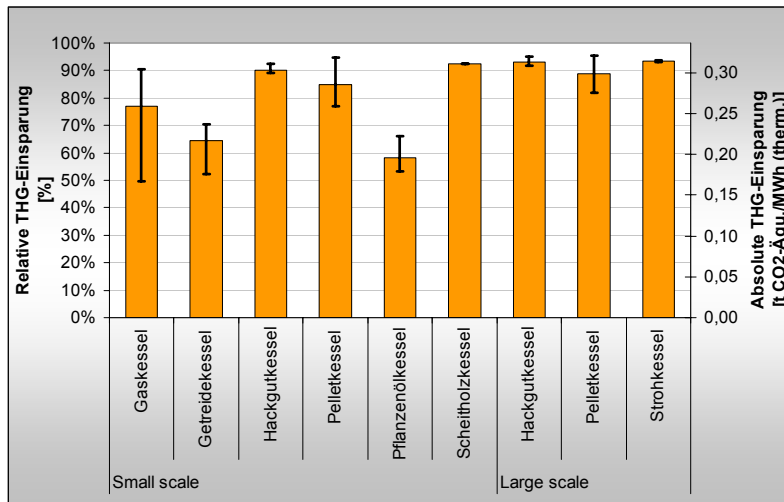


Abbildung 48: Bei dieser Frage sind beispielhaft CO₂ Einsparungen anhand der obigen Grafik für Bioenergie-Systeme anzugeben; die Einsparungen können dabei zwischen 90% und 60% liegen; Quelle (vgl. [9])

Frage 33: Wie schätzen Sie die zukünftige Rolle von Wasserstoff ein (Kosten, Anwendungsfelder, Verteilung, Mobilität)?

Kosten bei der mobilen Wasserstoffnutzung

2005

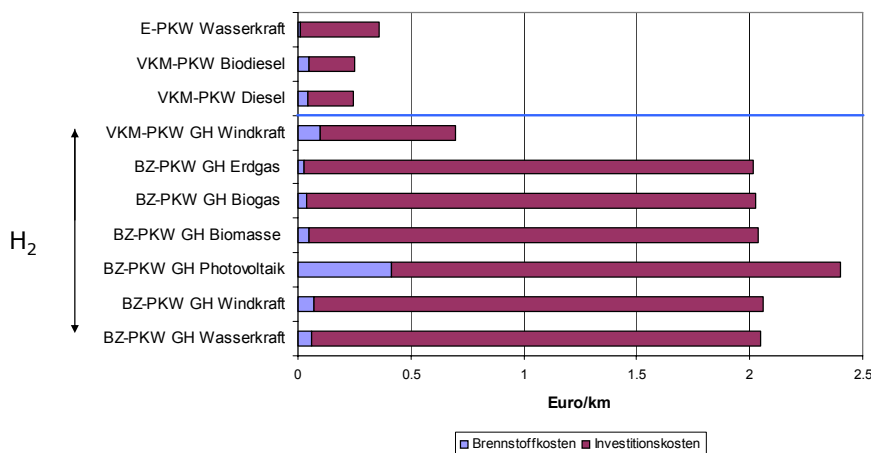
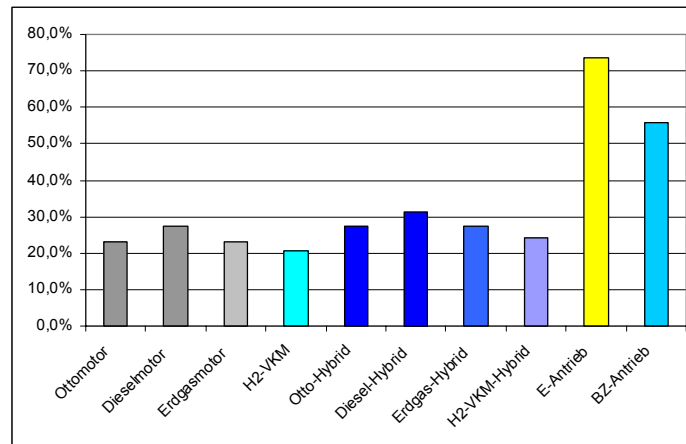


Abbildung 49: Die möglichen Anwendungsfelder sind anhand dieser Grafik zu skizzieren und ergänzende Erläuterungen bei der Prüfung zu verfassen; (Quelle (vgl. [9]))

Frage 34: Klassifizieren Sie die Effizienz von unterschiedlichen Antriebskonzepten. Wie schneiden dabei „neue“ Technologien im Vergleich zu konventionellen ab?



Quelle: AVL List GmbH

Abbildung 50: Die Wirkungsgrade der unterschiedlichen Technologien sind anzugeben und anhand einer Skizze zu illustrieren; (Quelle (vgl. [9]))

Frage 35: Womit befasst sich die Entscheidungstheorie? Welcher Unterschied besteht dabei zwischen der BAYES-Regel und dem Bernoulli Prinzip?

Entscheidungsregeln:

- **BAYES-Regel:** Eine naheliegende Lösung bietet die Bayes-Regel (seit 17. Jahrhundert): Wähle unter den möglichen Strategien diejenige die unter Berücksichtigung der Eintrittswahrscheinlichkeiten von Umweltzuständen die größte Auszahlung bieten.

$$\max \sum_{z \in Z} w(z) \pi(s, z)$$

- **Nachteil der Bayes-Regel:** Berücksichtigt keine unterschiedlichen Risikopräferenzen.

Abbildung 51: Die Formel ist anzugeben sowie der dargestellte Nachteil zu erläutern; (Quelle (vgl. [9]))



Entscheidung unter Risiko



Entscheidungsregeln:

- **Bernoulli-Prinzip:** Keine Maximierung der Auszahlungsfunktion sondern des erwarteten Nutzens. Auszahlungsfunktion wird in Nutzfunktion transferiert.

$$\max_{z \in Z} \sum w(z) u(\pi(s, z))$$

u = Transformationsfunktion, z.B.: \ln , Wurzel, 2 , ...

- **John von Neumann und Oskar Morgenstern:** Begründung der Rationalität des Bernoulli-Prinzips. Bernoulli ist rational (Darstellungssatz von NM und MS ist gültig) wenn das folgende Axiomensystem gültig ist.

Abbildung 52: Wiederum ist die Formel anzugeben und darzustellen, dass das Bernoulli-Prinzip den Nutzen maximiert; (Quelle (vgl. [9]))

Frage 36: Was verstehen Sie unter (Handlungs-)Optionen? Was ist dabei der Unterschied zwischen PUT und CALL Optionen?



Optionen



• Wichtige Begriffe der Optionstheorie:

- **CALL-Option:** Der Inhaber hat das Recht aber nicht die Pflicht einen **Titel** zu einem festgelegten Preis zu **erwerben**.
- **PUT-Option:** Der Inhaber hat das Recht aber nicht die Pflicht einen **Titel** zu einem festgelegten Preis zu **verkaufen**.

Die Gegenseite muss akzeptieren.

- **Amerikanische Option:** Das Optionsrecht darf in der gesamten Zeitspanne $t \leq T$ bis zum Verfallszeitpunkt T ausgeübt werden.
- **Europäische Option:** Das Optionsrecht darf nur zum Verfallszeitpunkt T ausgeübt werden.
- **(Deep) in the money, at the money, near the money, (deep) out of the money:** Gibt an, ob der **Ausübungspreis (Strike, Exercise price)** kleiner, größer oder gleich als/wie der Markpreis des zugrunde liegenden **Titels (Underlying)** ist.
- Eventuell werden **Caps, Floors** definiert: Begrenzungen

Abbildung 53: Der Unterschied zwischen CALL und PUT Optionen ist wie im Text angeführt bei der Prüfung wiederzugeben; (Quelle (vgl. [9]))

4. Auswertungsergebnisse des digitalen Konzepts im Vergleich zu konventioneller Lehre

Kapitel 3 stellte die einzelnen Prüfungsfragen, von denen zehn Fragen zur Prüfung am 26.01.2009 für die Studenten ausgewählt wurden, detailliert vor. Im Folgenden wird vor allem auf die gesammelten Erfahrungen während der Lehrveranstaltungssetzung, die Auswertung der Prüfungsergebnisse sowie das Feedback der Studenten eingegangen.

4.1 Gesammelte Erfahrungen

Für die digitale Aufbereitung der Lehrveranstaltung „Energiewirtschaft Vertiefung“ bedurfte es termingerechter Vorbereitungen im Hörsaal der LVA. Sowohl die Funktionalität der Funktechnik galt es zu prüfen, als auch einen geeigneten Standort für die Kamera zu finden und die besten Lichtverhältnisse bzw. die möglichen Einstellungen der Kamera in Hinblick auf die Bildqualität zu testen.

In Bezug auf die vorhandene Funktechnik im Hörsaal „EI2“ musste ein starkes Rauschen beobachtet werden, das die Qualität der Videos zur besseren Prüfungsvorbereitung signifikant verschlechterte. Das integrierte Mikrophon der Kamera war jedoch stark genug, um die erläuterten Lehrinhalte auch ohne Beschallungsanlage deutlich zu verstehen. Auf eine weitere Verwendung der vorhandenen Hörsaalfunktechnik wurde daher verzichtet.

Weiters galt es, vor der Umsetzung des Konzeptes mit den Studierenden zu vereinbaren, in welcher Weise die digitalen Inhalte zur Verfügung gestellt werden sollen (vgl. Kapitel 2). Ebenfalls ist das Einverständnis seitens der jeweils Vortragenden zur Aufzeichnung der Vorlesungseinheiten einzuholen. Vor allem innerhalb dieser Vorlesungseinheiten sind seitens des Lehrveranstaltungsleiters prüfungsrelevante Fragen zu definieren und mit dem jeweils Vortragenden abzustimmen.

Im Rahmen der Nachbearbeitung der Inhalte musste erkannt werden, dass ein Videoschnitt auf Softwarebasis unter Einhaltung einer akzeptablen Dateigröße nicht möglich ist. Daher wurde der Schnitt direkt mit der Kamera vorgenommen. Der Grund dafür konnte am Videocodec der Kamera erkannt werden. Weiters waren die Audiofiles aus den Videos zu extrahieren und einer Umwandlung in das MP3 Format durchzuführen. Das Freeware - Programm „WAVtoMP3“⁹ kam dabei zum Einsatz und lieferte ausreichende Sprachqualität.

Nach der vollständigen Bearbeitung der Dateien wurden diese innerhalb einer Woche nach der Lehrveranstaltungseinheit auf die LVA Homepage hochgeladen und den Studenten per Zugangsdaten als Download angeboten. In Ergänzung dazu wurden auch die prüfungsrelevanten Fragen nach jeder Vorlesungseinheit innerhalb der LVA Homepage ergänzt und aktualisiert.

Durch das laufende Feedback der Studierenden konnte die Aufbereitung und Struktur der Homepage und der Multimediadateien laufend verbessert und auf die Bedürfnisse abgestimmt werden. Weiters machten die Studenten darauf aufmerksam, falls falsche Links in der Homepage oder Fehler im Downloadbereich auftraten. Diese Fehler konnten jedoch in allen

⁹ downloadbar unter <http://www.schattis.de/download.html> , letzter Aufruf der Seite: 18.02.2009, 14:45

Fällen problemlos beseitigt werden. Auch die Technologie der Umsetzung für die Videoaufzeichnung und Nachbearbeitung war kaum mit Problemen behaftet und hat sich daher im ersten Testversuch sehr bewährt. Ziel der digitalen Aufbereitung war, einerseits die Prüfungsvorbereitung für die Studenten zu erleichtern und andererseits die Prüfungsergebnisse zu verbessern. Der folgende Abschnitt analysiert daher anonymisiert die Prüfungsergebnisse.

4.2 Prüfungsauswertung

Im Rahmen der Prüfung vom 26.01.2009 wurden den Studenten folgende Fragen gestellt, die innerhalb von 80 Minuten zu beantworten waren:

- Frage 1: Stellen Sie den Unterschied zwischen Feed-In-Tariffs und Quotensystemen dar (inkl. Rolle des Risk Premium und Skizzen).
- Frage 2: Wie hoch sind die Kapazitäten der Kernenergie weltweit und wo wurden in den letzten Jahren die meisten Kernkraftwerke gebaut?
- Frage 3: Klassifizieren Sie die Effizienz von unterschiedlichen Antriebskonzepten. Wie schneiden dabei „neue“ Technologien im Vergleich zu konventionellen ab?
- Frage 4: Skizzieren Sie die Ölpreisentwicklung und erläutern Sie die geopolitischen Hintergründe zu Preisveränderungen.
- Frage 5: Nennen Sie typische ökonomischen Parameter, die für Nukleartechnologien repräsentativ sind. Welche Vor- bzw. Nachteile sind dabei zu erwähnen?
- Frage 6: Welche Definitionen von Potentialen kennen Sie? Beschreiben Sie diese näher und erstellen Sie eine Skizze.
- Frage 7: Womit befasst sich die Entscheidungstheorie? Welcher Unterschied besteht dabei zwischen der BAYES-Regel und dem Bernoulli Prinzip?
- Frage 8: Wie hoch ist die massenspezifische Energiedichte von Wasserstoff im Vergleich zu anderen Energieträgern? Wie hoch volumenspezifisch (inkl. Skizzen)?
- Frage 9: Welche Aspekte beeinflussen die Treibhausgasbilanz von Biomasse? Wie hoch können dabei die THG-Einsparungen für verschiedene Bioenergie-Systeme ausfallen?
- Frage 10: Skizzieren Sie den Anteil von Erneuerbaren Energieträgern an der Primärenergie (weltweit, EU und Österreich).

Die Fragen wurden im Anschluss an die Prüfung nach den in Kapitel 3 dargestellten Kriterien benotet, wobei für die gewählten Prüfungsfragen 2, 4, 6, 8 10 eine audiovisuelle Aufbereitung zum Download angeboten wurde. Die restlichen Fragen mussten von den Studenten konventionell ausgearbeitet und bei der Prüfung wiedergegeben werden.

Tabelle 1: Erreichte Punktezahl (max. 10 Punkte je Frage) der Prüfungskandidaten zur LVA Prüfung am 26.01.2009; für die in der Tabelle angeführten Fragen wurde jeweils eine audiovisuelle Aufbereitung angeboten

Spalte1	Frage 2	Frage 4	Frage 6	Frage 8	Frage 10
Kandidat 1	10	10	10	10	10
Kandidat 2	10	10	10	8	10
Kandidat 3	10	10	10	8	8
Kandidat 4	9	9	6	10	10
Kandidat 5	10	8	10	10	10
Kandidat 6	10	10	10	10	10
Kandidat 7	10	10	10	10	10
Kandidat 8	8	10	10	6	10

Tabelle 1 zeigt die erreichte Punktezahl zu den audiovisuell aufbereiteten Prüfungsfragen je Kandidat. Die Durchschnittswerte der erreichten Punktezahl je Frage variieren dabei zwischen 9 und 9,75 Punkten (vgl. Abbildung 54). Im Vergleich dazu sind die erreichten Punkte der restlichen Fragen in Tabelle 2 dargestellt, wobei ein schlechteres Abschneiden bei den Durchschnittswerten in Abbildung 55 erkennbar ist.

Tabelle 2: Erreichte Punktezahl (max. 10 Punkte je Frage) der Prüfungskandidaten zur LVA Prüfung am 26.01.2009; für die in der Tabelle angeführten Fragen wurde keine audiovisuelle Aufbereitung angeboten

Spalte1	Frage 1	Frage 3	Frage 5	Frage 7	Frage 9
Kandidat 1	10	10	10	10	10
Kandidat 2	6	4	8	9	0
Kandidat 3	10	10	10	10	10
Kandidat 4	8	10	10	10	6
Kandidat 5	10	10	10	10	8
Kandidat 6	10	4	10	8	8
Kandidat 7	8	10	9	10	10
Kandidat 8	9	10	10	9	8

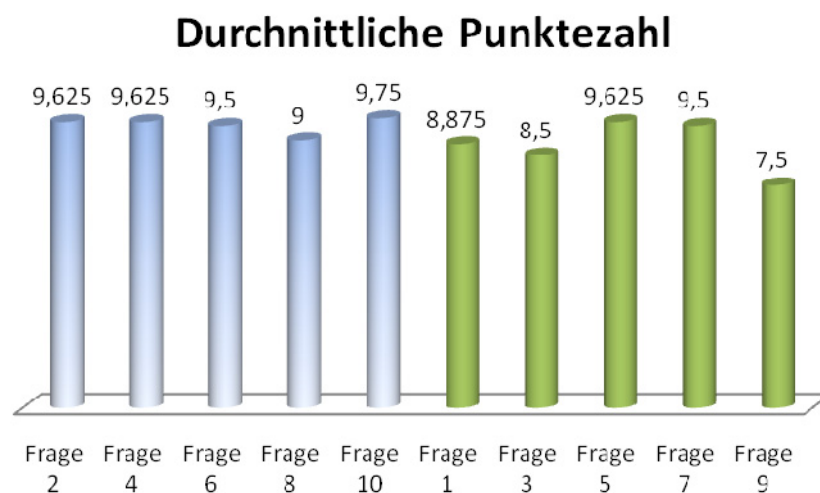


Abbildung 54: Im Durchschnitt erreichte Punktezahl bei der Prüfung am 26.01.2009; die Fragen 2, 4, 6, 8, 10 stellen dabei die audiovisuell unterstützten Fragen dar

Vergleich der Prüfungsmodi

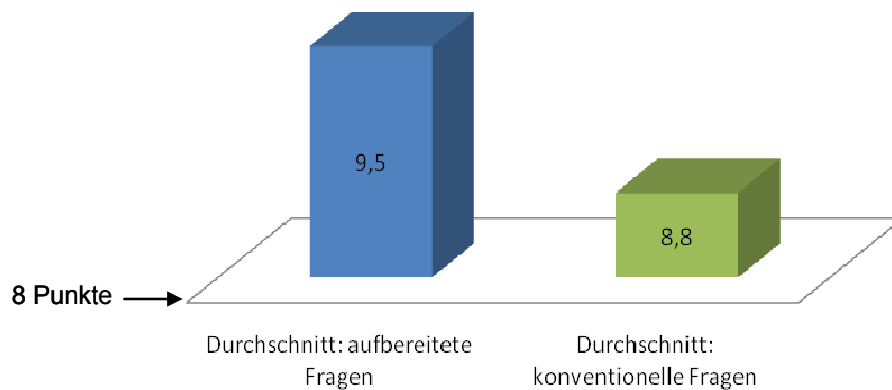


Abbildung 55: Vergleich der durchschnittlich erreichten Punkte für audiovisuell aufbereitete Prüfungsfragen und konventionell ausgearbeitete Fragen bei der Prüfung am 26.01.2009

Werden die Durchschnittswerte der erreichten Punkteanzahl für audiovisuell unterstützte Prüfungsfragen mit jenen der konventionell ausgearbeiteten Fragen verglichen, so kann ein besseres Abschneiden der ersten Fragengruppe beobachtet werden (vgl. Abbildung 55). Der Punktevorteil bei multimedial aufbereiteten Inhalten liegt dabei etwa 0,7 Punkten je Prüfungsfrage. Auch ein Vergleich mit der Vorjahresprüfung (2008), in der sich 2 Fragen auf eng themenverwandten Prüfungsstoff der Prüfung 2009 bezogen (Frage 1 und 2), ergibt eine Verbesserung der Lehre durch das angewandte LVA Konzept. So konnten bei Frage 1 (konventionelle Frage) kaum eine Verbesserung der erreichten Punkte erkannt werden, wohingegen eine Punkteverbesserung von etwa einem Punkt bei Frage 2 (ergänzt durch Multimediateien) erreicht werden konnte (vgl. Abbildung 56). Die Fragen wurden dabei im Jahr 2008 von 20 LVA Teilnehmern und im Jahr 2009 von 11 Prüfungskandidaten beantwortet.

Vergleich zum Vorjahr

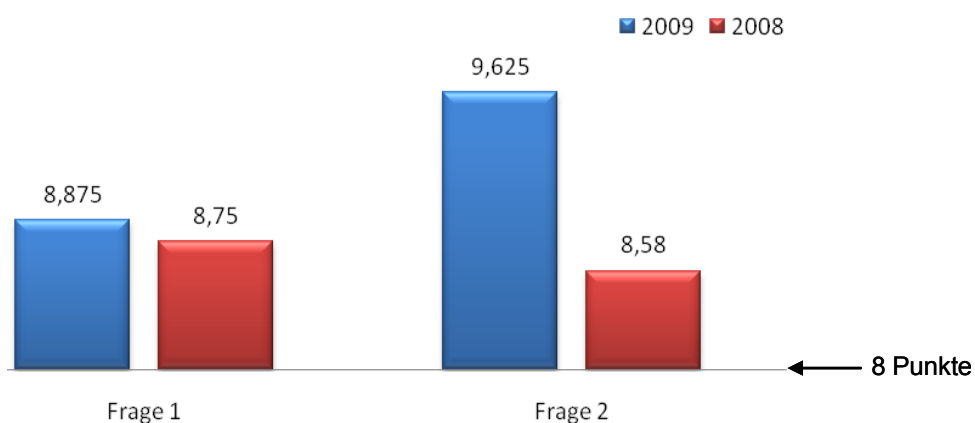


Abbildung 56: Vergleich der Prüfungsergebnisse vom 26.01.2009 mit Vorjahresergebnissen, eine Verbesserung bei Frage 2 konnte durch die multimediale Aufbereitung erreicht werden

4.3 Fragebogenanalyse

Wie bereits erwähnt, wurde auch die Zufriedenheit der Studenten mit dem Lehrveranstaltungs-konzept anhand eines Fragebogens evaluiert und teilweise grafisch ausgewertet. Einzelne Fragen werden dabei auch in Kapitel 5 behandelt.

Haben Sie das multimediale Angebot zur LVA genutzt?	Ja	Nein
Auswertung	100% Ja	

Seitens der Studenten wurde das multimediale Angebot sehr positiv aufgenommen, das erfreulicherweise in einem Nutzungsgrad von 100% resultierte.

Hatten Sie Probleme beim Dateidownload?	Ja	Nein
Wenn ja, warum?	10% Ja; 90% Nein	

Das Downloaden der Dateien funktionierte relativ problemlos. Vereinzelt traten Fehler bei Links zu Audiodateien auf. Diese Probleme wurden jedoch beseitigt, nachdem die Studenten darauf aufmerksam machten. In Summe hatten lediglich 10% der Befragten ein Problem beim Download (insgesamt ~ 1GB an Daten).

Haben Sie die Videos zur Prüfungsvorbereitung genutzt?	Ja: 90%	Nein: 10%
Wenn nein, warum nicht?	Computer zu alt	

Videos genutzt

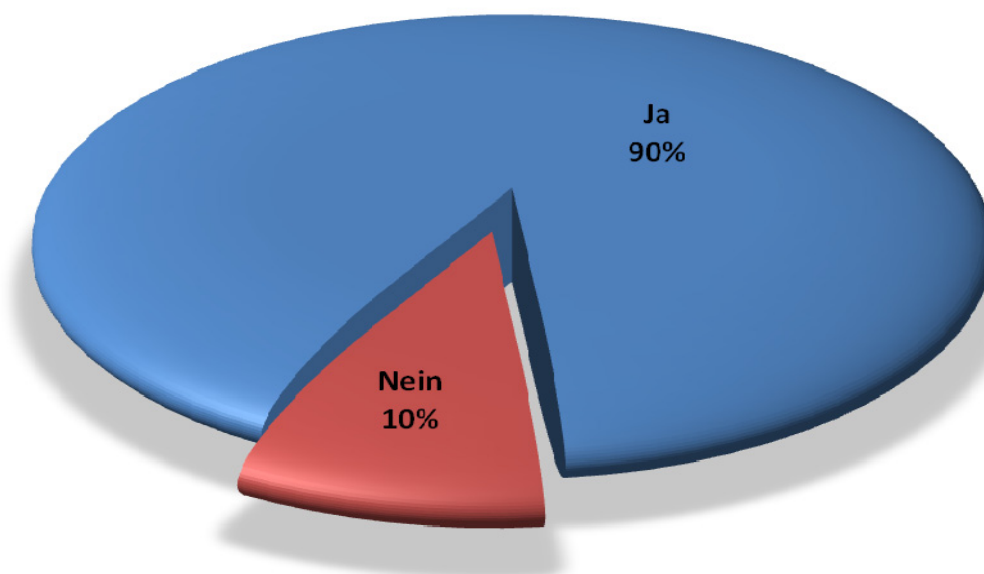


Abbildung 57: 90% der Befragten nutzten die angebotenen Videodateien, lediglich 10% konnten die Dateien aufgrund älterer Computerhardware nicht nutzen

Wie beurteilen Sie die Qualität der Videodateien?	Note [1-5]	1,44
Verbesserungsvorschläge	bessere Qualität für diese Anwendung nicht nötig	

Videoqualität

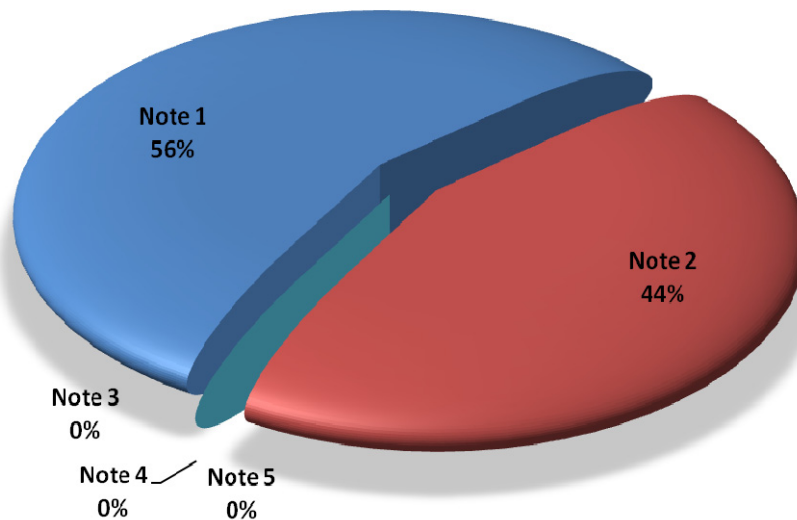


Abbildung 58: Die Videoqualität wurde zu 56% mit der Note Sehr Gut und zu 44% mit Gut benotet; im Allgemeinen wurde angegeben, dass die Qualität für die Wiederholung der Inhalte völlig ausreiche

Haben Sie Audio zur Prüfungsvorbereitung genutzt?	Ja: 20%	Nein: 80%
Wenn nein, warum nicht?	Videodateien beinhalten vollständige Information	

Audiodateien genutzt

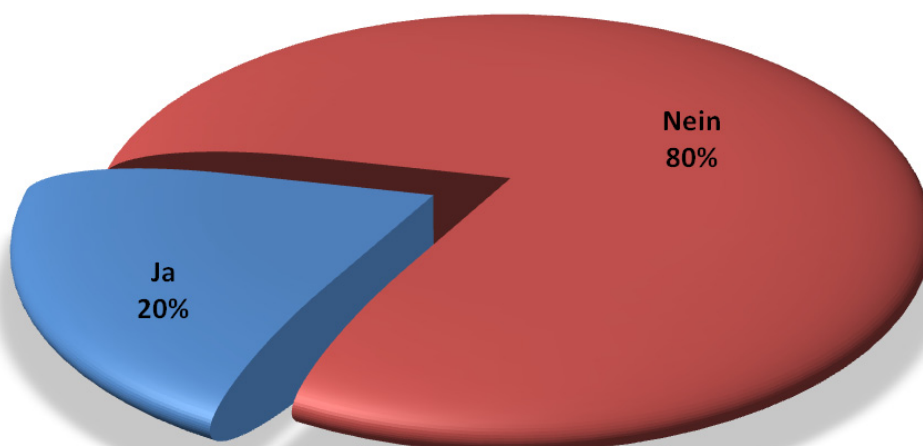


Abbildung 59: Audiodateien wurden nur in 20% der Fälle genutzt; einerseits lag dies an der fehlenden Möglichkeit, die Videos abzuspielen, andererseits am Interesse an der Audioqualität

Wie beurteilen Sie die Qualität der Audiodateien?	Note [1-5]	1,4
Verbesserungsvorschläge	keine	

Audioqualität

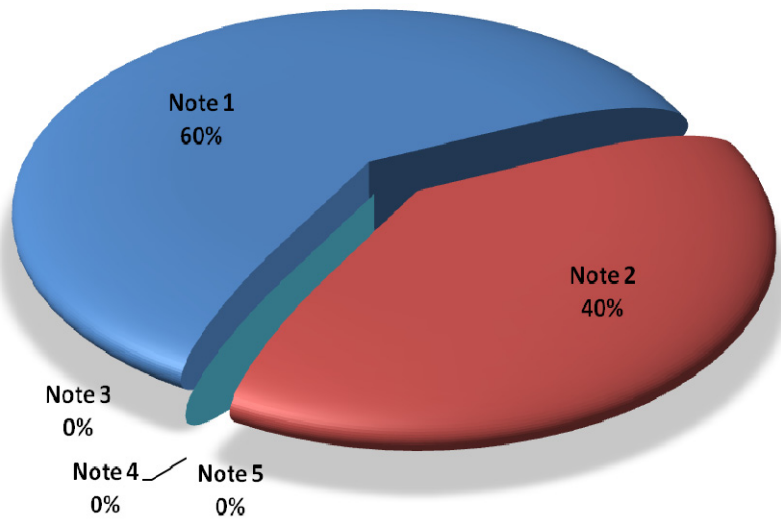


Abbildung 60: Die Audioqualität wurde mit einer Durchschnittsnote von 1,4 bewertet; die Anwendung im mobilen Bereich als Lernergänzung wurde jedoch kaum genutzt

Bewerten Sie bitte die inhaltliche Relevanz der Multimediadateien in Bezug auf die Prüfungsfragen.	Note [1-5]	1,3
Verbesserungsvorschläge	Eine Frage war auch im Video etwas verwirrend	

Prüfungsrelevanz der Multimediadateien

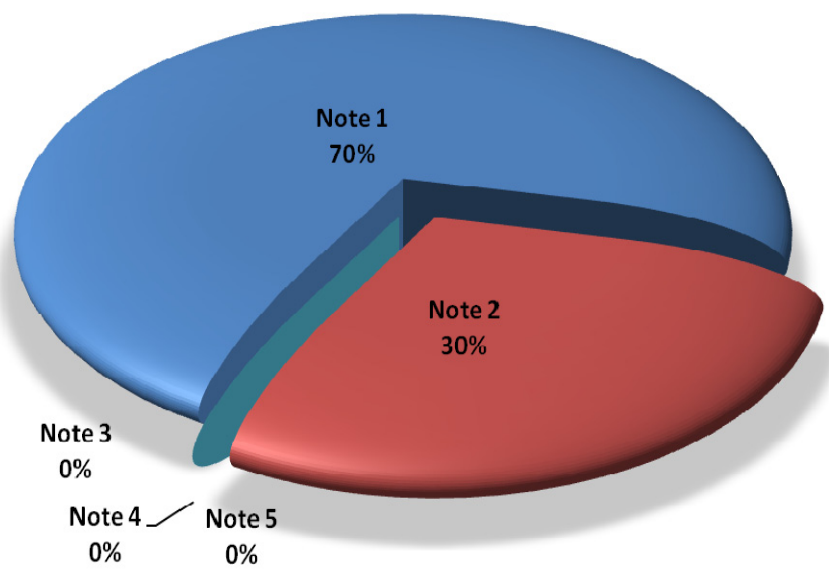


Abbildung 61: Die durchschnittliche Bewertung der Prüfungsrelevanz der Fragen konnte mit der Note 1,3 ermittelt werden; Eine Frage erschien jedoch auch noch in den Videos unbeantwortet geblieben zu sein

Beurteilen Sie bitte das Lehrveranstaltungskonzept mit einer Gesamtnote	Note [1-5]	1,36
-------------------------------------------------------------------------	------------	------

Beurteilung des multimedialen Gesamtkonzepts

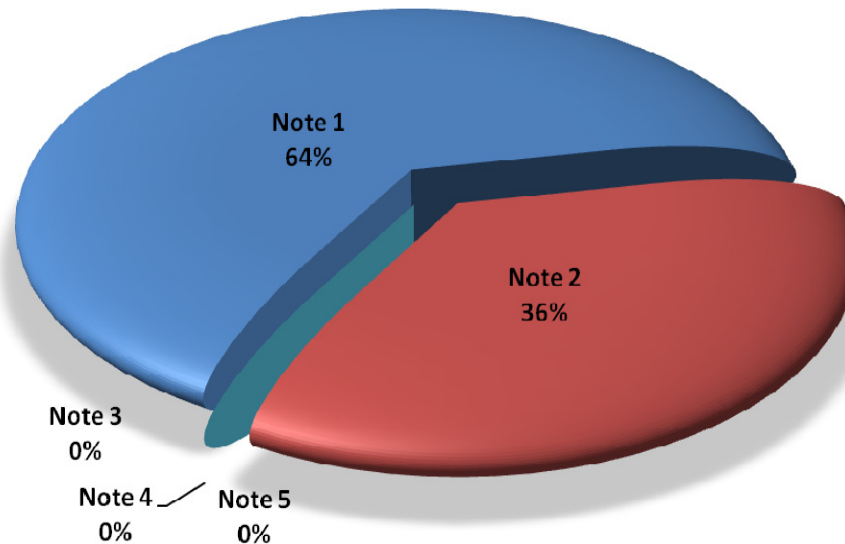


Abbildung 62: Das Gesamtkonzept der multimedialen Aufbereitung wurde zum Großteil mit Sehr gut beurteilt

Sollten in Zukunft alle Lehrinhalte und Prüfungsfragen multimedial aufbereitet werden?	Ja: 90%	Nein: 10%
Wenn ja, würden Sie deshalb weniger oft die Vorlesung besuchen?	Ja: 25%	Nein: 75%

Fernbleiben von der Vorlesung

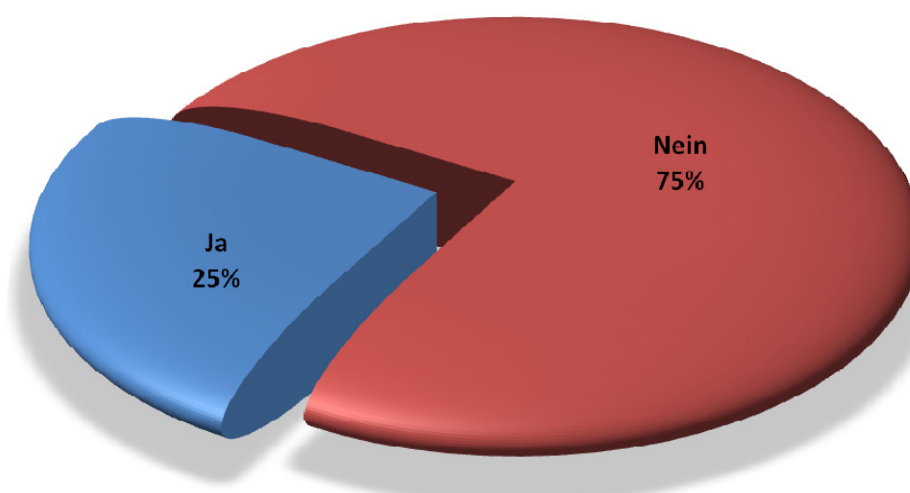


Abbildung 63: 90% der Befragten würden eine generelle Anwendung des Konzepts bei jeder LVA begrüßen, wobei 10% nur bedingte Eignung für alle Stoffgebiete sehen; Resultierend würden nur 25% der Studenten öfter der Vorlesung fernbleiben

Um das persönliche Feedback der Studenten aggregiert Revue passieren zu lassen, sei erwähnt, dass das angewandte Konzept sehr positives Feedback erreichen konnte und sehr guten Anklang bei den Lehrveranstaltungsteilnehmern fand.

Vor allem der Wunsch nach einer breiteren Umsetzung des erarbeiteten LVA-Konzepts bekräftigt das Vorhaben des Autors dieser Masterarbeit, eine automatisierte Variante der multimedialen Aufbereitung universitärer Lehre voranzutreiben. Gegen die Erwartungen des Lehrveranstaltungsleiters geben 75% der Studenten an, der Vorlesung nicht öfter fernbleiben zu wollen, auch wenn jede Vorlesung multimedial aufbereitet zur Verfügung steht. Dies lässt darauf schließen, dass das entwickelte Konzept sehr gut als Ergänzung der Präsenzlehre geeignet ist. Die Anwendbarkeit des Konzepts, dessen Effektivität, Effizienz und Innovation werden zudem in Kapitel 5 näher ausgeführt.

Insgesamt ist die LVA-Durchführung im Vergleich zur herkömmlichen Präsenzlehre mit keinem großen Mehraufwand verbunden. Vergleicht man den Aufwand zur Aktualisierung von Vorlesungsskripten mit jenem der digitalen Inhaltsaufbereitung, so kann sogar eine Zeiteinsparung von etwa 30% abgeschätzt werden. Auch eine Einsparung zur Vorbereitung eines Prüfungstermins kann mit etwa 5 Stunden quantifiziert werden. Einer breiteren Implementierung im universitären Bereich stehen daher eher organisatorische und monetäre Hindernisse im Wege.

5. Ergebnisse und Anwendbarkeit für andere Lehrveranstaltungen

5.1 Effektivität

Das wichtigste Ergebnis hinsichtlich der Prüfungsfragen, die digital aufbereitet zur Verfügung gestellt wurden, war eine deutliche Verbesserung in den Lehrveranstaltungsergebnissen (vgl. Kapitel 4). Dies zeigte sich vor allem darin, dass Punkteverluste bei jenen Prüfungsfragen auftraten, die nicht digital aufbereitet wurden. Insgesamt wurden 36 Prüfungsfragen an die Studenten ausgegeben, von denen 10 im Rahmen der Prüfung zu beantworten waren. Auch im Vergleich zu Vorjahresergebnissen der Prüfung konnte insgesamt eine Verbesserung des Notendurchschnitts von 1,75 (20 Prüfungskandidaten) auf 1,18 (11 Prüfungskandidaten) durch die multimediale Aufbereitung beobachtet werden.

Im Anschluss an die LVA Prüfung wurden die Studierenden zudem gebeten, das multimediale Konzept der LVA mit den Noten 1-5 in Hinblick auf die Verbesserung des Lernprozesses zu bewerten. Eine Auswertung des erhaltenen Feedbacks ist in Abbildung 64 illustriert. Zusammenfassend kann erwähnt werden, dass die essentiellen Lehrinhalte von den Studierenden besser verinnerlicht und dadurch die Treffsicherheit der Antworten auf die Prüfungsfragen geschärft wurde. Dem Lehrenden ermöglicht das gewählte LVA System die punktgenaue Eingrenzung des Stoffgebiets auf jene Themen, die für die Studierenden von besonderer Relevanz sind. Eine Anwendbarkeit für andere Inhalte ist daher durchaus gegeben.

Konnte im Allgemeinen eine Verbesserung des Lernprozesses für Sie erreicht werden?	Note [1-5]	1,45
------------------------------------------------------------------------------------	------------	------

Beurteilung der Verbesserung des Lernprozesses

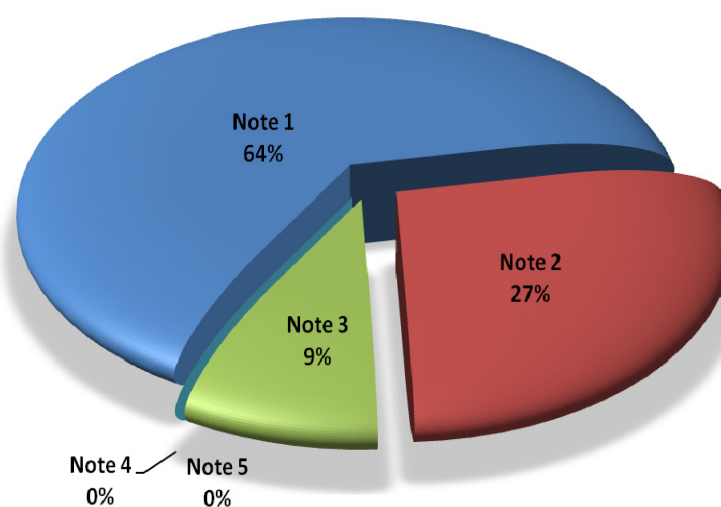


Abbildung 64: Auswertungsergebnisse zur Verbesserung des Lernprozesses aus der Sicht der Veranstaltungsteilnehmer

5.2 Effizienz

Aus der Sicht der Lehrenden kann der Aufwand für eine etwaige Skriptenerstellung bzw. deren Aktualisierung entfallen, falls eine multimediale Aufbereitung in Ergänzung zur Präsenzlehre möglich ist. Der Aufwand für die Nachbereitung der einzelnen Vorlesungseinheiten steigt zwar, ist jedoch geringer als eine laufende Aktualisierung von Vorlesungsskripten. Vor allem in der Zusammenstellung der Prüfung können weitere Effizienzsteigerungen erkannt werden, da die prüfungsrelevanten Fragen laufend gesammelt und aktualisiert werden. In diesem Zusammenhang sinkt auch der Aufwand für die Prüfungskorrektur, da die Antworten, die von den Studierenden erwartet werden, sehr pointiert auf die Fragestellung zu verfassen sind.

Auch die erwarteten Inhalte bei den Prüfungen können bei einer Einsichtnahme, sowohl durch Musterlösungen, als auch via Video- und Audiofiles besser erläutert werden.

Schätzen Sie bitte die Zeitersparnis in der Prüfungsvorbereitung (in %) ab, die durch den Einsatz der Multimediateien erreicht werden konnte.	Durchschnittlich 40%
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------

Wird das Feedback der Studierenden berücksichtigt, so kann das angewandte Lehrveranstaltungskonzept vor allem eine Steigerung der Effizienz für die Prüfungsvorbereitung erreichen. Die mögliche Zeitersparnis wird dabei seitens der Studenten anhand der Fragebogenauswertung im Durchschnitt mit 40% angegeben. Insgesamt wird auch argumentiert, dass eine Erhöhung der Aufmerksamkeit in der Vorlesung erreicht werden kann, wenn ein multimedial gestaltetes Lehrveranstaltungskonzept zur Anwendung kommt. Dies liegt vor allem am verringerten Aufwand für eine Mitschrift während der Vorlesung.

5.3 Transferierbarkeit

Die Transferierbarkeit des Umsetzungskonzepts für andere Lehrveranstaltungen wird im Allgemeinen als unkompliziert eingeschätzt. Geeignet für die Anwendung erscheinen vor allem Vorlesungen, Vorlesungen mit integrierten Übungen, Übungen und Seminare mit Vortragscharakter. Wichtig in der Konzeptumsetzung ist vor allem, dass die digitale Aufbereitung themenspezifische Ergänzungen und Hintergrundinformationen zum Lehrinhalt festhalten und bereitstellen kann. Die Erweiterung auf größere Teilnehmerzahlen ist im Prinzip problemlos möglich, da die Interaktion seitens des Studierenden online und selbständig erfolgt. Jedenfalls muss der Hörsaal für die Konzeptumsetzung geeignet sein, wobei eine gute audioteknische Ausstattung von großem Vorteil ist.

Für eine Weiterentwicklung des Systems ist auch ein automatisiertes Ablegen der Videos auf einem Fileserver denkbar.

Um den Aufwand für den Videoschnitt reduzieren zu können, wäre es möglich, die prüfungsrelevanten Fragen als Minutenangaben in Bezug auf die aufgezeichneten Videos den Studierenden bereitzustellen. Auch eine externe Aufbereitung von Audiofiles erscheint nicht nötig zu sein, da in den Videos bereits alle Inhalte enthalten sind und die Studenten im Konzeptversuch Audiodateien als nicht sehr hilfreich empfanden.

In Bezug auf die Präsenzlehre ist jedenfalls eine Einhaltung der Anwesenheitspflicht zu kontrollieren, falls diese gegeben bzw. vom Lehrveranstaltungsleiter erwünscht ist.

Abbildung 65 veranschaulicht die Auswertung der Befragung der Veranstaltungsteilnehmer zu deren Einschätzung der Transferierbarkeit des LVA Konzepts. Kritisch wurde dabei eine Anwendung für Lehrveranstaltungen mit vor allem praxisbezogenen Inhalten (z.B. Laborübungen) gesehen.

Wie schätzen Sie die Transferierbarkeit des Konzepts ein (Noten: 1=sehr leicht, 5 = gar nicht)?	Durchschnittlich 1,88
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

Beurteilung der Transferierbarkeit des Konzepts

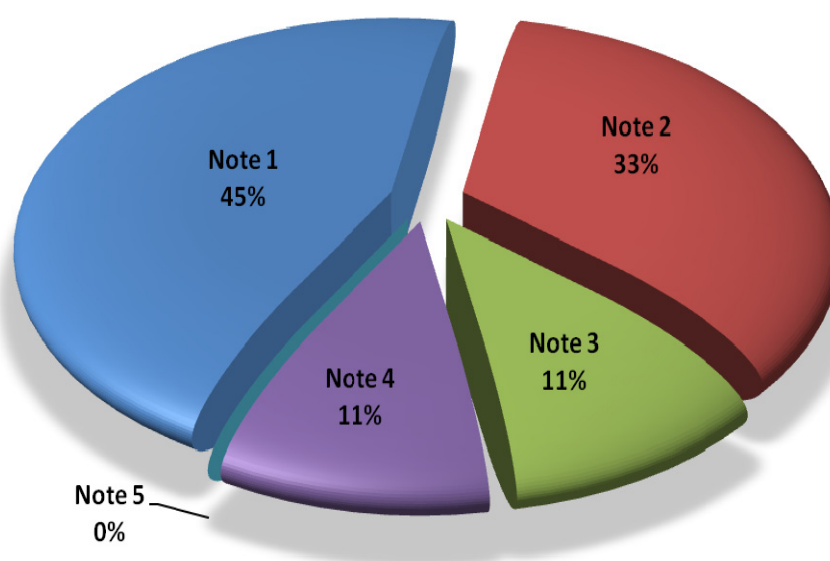


Abbildung 65: Auswertungsergebnisse zur Transferierbarkeit des Umsetzungskonzepts aus der Sicht der Veranstaltungsteilnehmer; die durchschnittliche Bewertung wurde dabei mit 1,88 errechnet

5.4 Innovation

Eine Videoaufzeichnung von Lerninhalten und eine Bereitstellung als Download sind an sich keine Innovation. Jedoch stellt eine Anwendung des Konzepts auf spezifische Inhalte der LVA eine Neuerung dahingehend dar, als dass für die Studenten eine Erleichterung bei der Prüfungsvorbereitung erreicht werden kann. Auch die Zeitersparnis für die Lehrveranstaltungsvorbereitung kann hier als Innovation betrachtet werden.

Die angewandte Methode fand bei den Studenten großen Anklang und wäre auch in einer breiteren Implementierung eine gern gesehene Innovation an der TU-Wien. Im Allgemeinen wäre dafür, wie bereits erwähnt, eine technisch gute Ausrüstung bzw. Infrastruktur von großer Bedeutung, die auch die Usability einer modern gestalteten Zugriffsplattform beinhalten muss. Auch in der Fragestellung der Originalität des LVA Konzepts wurden die Studierenden befragt, deren Feedback in Abbildung 66 aggregiert dargestellt wird.

Bewerten Sie bitte die Originalität des Konzepts?	Note [1-5]	1,4
---------------------------------------------------	------------	-----

Beurteilung der Originalität des Konzepts

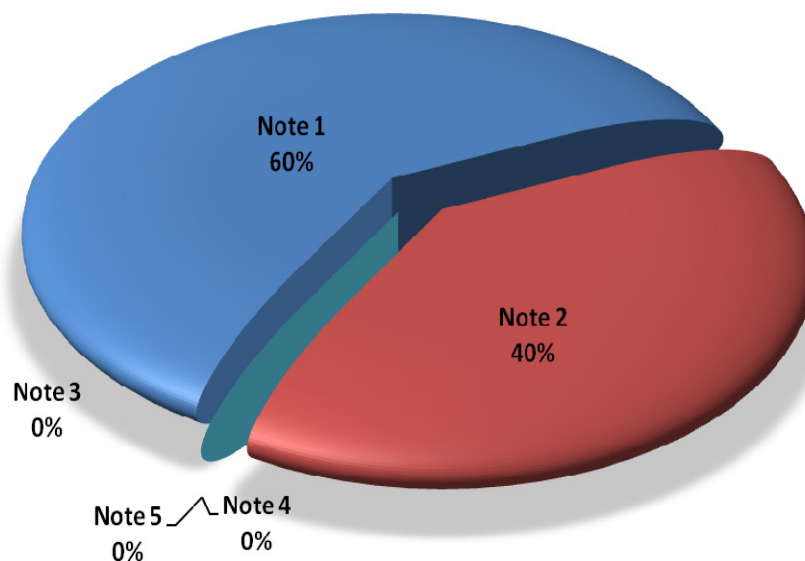


Abbildung 66: Auswertungsergebnisse zur Originalität des Lehrveranstaltungskonzepts aus der Sicht der Veranstaltungsteilnehmer

5.5 Technische Umsetzbarkeit

Ein Camcorder, ein Stativ, eine unterbrechungsfreie Stromversorgung, günstige Lichtverhältnisse am Lehrveranstaltungsort sowie eine Downloadmöglichkeit für die Multimediafiles können als Voraussetzung zur Umsetzung des multimedialen Konzepts genannt werden. Technisch stellte der Konzeptversuch keine große Herausforderung dar und konnte ohne größere Probleme abgewickelt werden. Einem weiteren Einsatz innerhalb der Lehrveranstaltungen des Instituts steht daher nichts im Wege.

Um mögliche zukünftige Entwicklungen zu skizzieren, wäre eine fix montierte Kamera, die von den Vortragenden per Zugangscode ein- und abgeschaltet werden kann, von großem Vorteil. Auch eine direkte Speicherung der Videos auf einem geeigneten Videosever wäre wünschenswert. Weitere Entwicklungen könnten in einer studentennahen Zugangsplattform z.B. durch TUWIS gesehen werden, wobei diese Plattform eine breitbandige Verbindung zu den multimedialen Inhalten anbieten muss. Jedenfalls ist für solche Vorhaben im Vorfeld ein adäquates Budget unabdingbar.

6. Zusammenfassung

Die in dieser Masterarbeit zusammengestellte Zusammenfassung ist in Posterform vorgenommen worden, da zweimal jährlich eine öffentliche Präsentation der Masterarbeiten innerhalb der Fakultät für Informatik vorgesehen ist. Das Poster präsentiert dabei den Inhalt, die Methodik und die Ergebnisse der Masterarbeit in kompakter Form.



Master- /Diplomstudium:
Informatikmanagement

Diplomarbeitenpräsentationen der Fakultät für Informatik

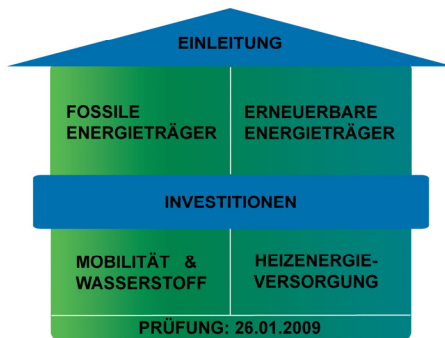
Media-2-Brain: Added Values
einer multimedialen Aufbereitung von universitärer Lehre
im Bereich der Energiewirtschaft

Wolfgang Prügler



Technische Universität Wien
Institut für elektrische Anlagen und Energiewirtschaft
Arbeitsbereich: Energiewirtschaft
Betreuer: Ao.Univ.-Prof. Dr. Reinhard Haas

VU „Energiewirtschaft Vertiefung“



Ressourcen & Umwandlungs-
technologien
↓
Markt-
entscheidungen
↓
Energie-
dienstleistung

Inhalt der Arbeit

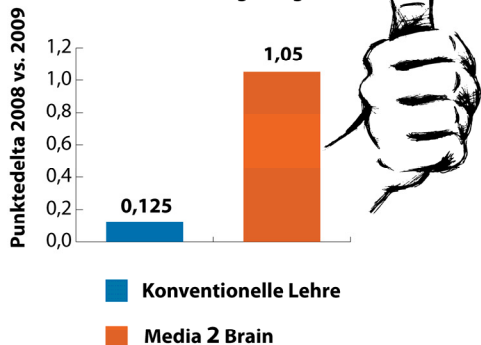
- Blended-Learning im universitären Bereich
- Die multimediale Aufbereitung der VU „Energiewirtschaft Vertiefung“
- Inhalt und Prüfungsfragen der LVA
- Prüfungsauswertung
- Fragebogenanalyse
- Transferierbarkeit des Konzeptes

Methode

- Aufzeichnung der Vorlesungsblöcke
- Definition von relevanten Prüfungsfragen
- Videoschnitt und Audioaufbereitung
- 50% der Fragen durch Media2Brain
- 50% der Fragen konventionell zu erarbeiten
- Bereitstellung der Media2Brain Dateien innerhalb einer Woche als Download
- Prüfungsauswertung und Fragebogenanalyse
- Vergleich der Prüfungsergebnisse (auch mit Vorjahresergebnissen)



Performancesteigerung



Ergebnisse

- Media2Brain wurde von 100% der Lehrveranstaltungs-
teilnehmer genutzt
- Der Zeitaufwand für die Prüfungsvorbereitung konnte
um 40% reduziert werden
- Media2Brain-basierte Prüfungsfragen schneiden im
Durschnitt um 0,7 Punkte besser ab
- Im Vergleich zum Vorjahr konnte eine Leistungs-
steigerung um 1,05 Punkte je Prüfungsfrage erreicht
werden
- Das Konzept erhielt die Gesamtnote 1,36

7. Schlussfolgerungen

Das innerhalb der Lehrveranstaltung „Energiewirtschaft Vertiefung“ erprobte multimediale Konzept der Video- und Audioaufzeichnung als Ergänzung zur Präsenzlehre konnte sehr erfolgreich abgeschlossen und bewertet werden. 100% der LVA Teilnehmer nutzten das Angebot der audiovisuellen Aufbereitung einzelner Prüfungsfragen. Es traten kaum Probleme in der Konzeptumsetzung auf, die Downloads seitens der Studenten funktionierten zu 90% fehlerfrei und eine Verbesserung des Lernprozesses konnte erreicht werden. Vergleicht man die Durchschnittswerte der erreichten Punkteanzahl für audiovisuell unterstützte Prüfungsfragen mit jenen der konventionell ausgearbeiteten Fragen, so kann ein deutlich besseres Abschneiden der ersten Fragengruppe beobachtet werden. Der Punktevorteil bei multimedial aufbereiteten Inhalten liegt bei etwa 0,7 Punkten je Prüfungsfrage. Auch ein Vergleich mit einer Vorjahresprüfung (2008), in der 2 Fragen eng themenverwandt zum Prüfungsstoff waren, ergab eine Verbesserung der Lehre. So konnten bei konventioneller Prüfungsvorbereitung kaum eine Erhöhung der erreichten Punkte erkannt werden, wohingegen eine Steigerung von etwa einem Punkt bei multimediaunterstützten Fragen beobachtet werden konnte. Eine hohe Akzeptanz von universitärer Lehre unterstützt durch multimediale Aufbereitung in Ergänzung zur Präsenzlehre kann daher abgeleitet werden.

Um das persönliche Feedback der Studenten aggregiert Revue passieren zu lassen sei erwähnt, dass das angewandte Konzept sehr positives Feedback erreichen konnte und guten Anklang bei den Lehrveranstaltungsteilnehmern fand. Vor allem der Wunsch nach einer breiteren Umsetzung des erarbeiteten LVA-Konzepts bekräftigt das Vorhaben des Autors dieser Masterarbeit, eine automatisierte Variante der multimedialen Aufbereitung universitärer Lehre voranzutreiben. Gegen die Erwartungen des Lehrveranstaltungsleiters, gaben 75% der Studenten an, der Vorlesung nicht öfter fernbleiben zu wollen, auch wenn jede Vorlesung multimedial aufbereitet zur Verfügung steht. Dies lässt darauf schließen, dass das entwickelte Konzept sehr gut zur Ergänzung der Präsenzlehre geeignet ist.

Insgesamt ist die LVA-Durchführung im Vergleich zur herkömmlichen Präsenzlehre mit keinem großen Mehraufwand verbunden. Vergleicht man den Aufwand zur Aktualisierung von Vorlesungsskripten mit jenem der digitalen Inhaltsaufbereitung, so kann sogar eine Zeiteinsparung von etwa 30% abgeschätzt werden. Auch eine Einsparung zur Vorbereitung eines Prüfungstermins kann mit etwa 5 Stunden quantifiziert werden. Einer breiteren Implementierung innerhalb von Vorlesungen, Übungen und Seminaren im universitären Bereich stehen daher eher organisatorische und monetäre Hindernisse im Wege.

Um mögliche zukünftige Entwicklungen zu skizzieren, wäre eine geeignete Aufzeichnungsinfrastruktur, die von den Vortragenden per Zugangscode ein- und/oder abgeschaltet werden kann von großem Vorteil. Auch eine direkte Speicherung der Videos auf einem geeigneten Fileserver wäre wünschenswert. Weitere Entwicklungen könnten in einer studentennahen Zugangsplattform z.B. durch TUWIS gesehen werden, wobei diese Plattform eine breitbandige Verbindung zu den multimedialen Inhalten anbieten muss. Eine derartige Konzeptumsetzung bietet jedenfalls die Chance, den Studienstandort TU-Wien im internationalen Wettbewerb zeitgerechter und konkurrenzfähiger zu gestalten.

Literatur

- [1] Janka Willige: „Glück und Zufriedenheit Studierender - Online-Befragung Studierender im Sommersemester 2008“, HIS – Projektbericht, S. 6-7; Hannover, Juli 2008
- [2] Tim L. Wentling, Consuelo Waight, James Gallaher, Jason La Fleur, Christine Wang, Alaina Kanfer: “e-learning - A Review of Literature”; S.5; Knowledge and Learning Systems Group, September 2000
- [3] Heinz Mandl: “Blended Learning: Forschungsfragen und Perspektiven“, S.9; Forum neue Medien in der Lehre Austria – 11. Businessmeeting, Wien, 2005
- [4] Leonard Bernstein: „Vor- und Nachteile von E-Learning“, S. 16ff Bakkalaureatsarbeit, TU Wien, 2006
- [5] Reinmann-Rothmeier, Gabi: „Didaktische Innovation durch Blended Learning. Leitlinien anhand eines Beispiels aus der Hochschule“, S. 87, Bern: Huber Verlag, 2003
- [6] Europäisches Parlament: „ENTSCHEIDUNG Nr. 2318/2003/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 5. Dezember 2003 über ein Mehrjahresprogramm (2004-2006) für die wirksame Integration von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in die Systeme der allgemeinen und beruflichen Bildung in Europa (Programm „eLearning“)“, 31.12.2003
- [7] Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (BMBWK): „Neue Medien in der Lehre – Erfahrungen der ersten Etappe“, Bericht zur Programmlinie, Wien, 2003

Quellen in Bezug auf die Lehrveranstaltung Energiewirtschaft Vertiefung

- [8] H.-Holger Rogner: „Vortrag im Rahmen der Vorlesung Energiewirtschaft Vertiefung“ International Atomic Energy Agency - Section Head, Planning & Economic Studies Section, Wien, 2008
- [9] Individuell erstellte Erhebungen, Berechnungen bzw. Darstellungen am Institut für elektrische Anlagen und Energiewirtschaft: Abteilung – Energy Economics Group, Wien
- [10] Historische Preisentwicklung aus: WTRG Economics © 1998 – 2007 (479) 293-4081; www.wtrg.com
- [11] M. King Hubbert: „Energy from fossil fuels“, American Association for the Advancement of Science, Volume 109, February 1949
- [12] Nuclear Energy Agency: “Nuclear Energy of Today”; OECD Publication, ISBN 92-64-10328-7; Paris, 2003
- [13] Colin J. Campbell, Jean H. Laherrère: „The end of cheap Oil“ Scientific American, Seite 78 ff, März 1998
- [14] Hans-Holger Rogner: „Energy resources“, WORLD ENERGY ASSESSMENT: ENERGY AND THE CHALLENGE OF SUSTAINABILITY, Chapter 5, UNDP / UN-DESA / World Energy Council, 2005

-
- [15] Thomas Gold: “The deep, hot biosphere”, Proc. Natl. Acad. Sci. USA Vol. 89, pp. 6045-6049, July 1992, Microbiology
- [16] BP: “Statistical Review of World Energy”, www.bp.com , Juni 2008
- [17] Internationale Energieagentur: “Key World Energy Statistics 2007”, Paris, 2007
- [18] Prügler W., Kupzog F., Bletterie B., Pfajfar T.: „ Status quo of Distributed Generation, future trends and recommendations for active Distribution Grid Operation in Austria”, Paper zur IYCE 2007 Konferenz in Budapest, Mai 2007
- [19] Kupzog F., Brunner H., Prügler W., Pfajfar T., Lugmaier A.: “DG DemoNet-Concept - A new Algorithm for active Distribution Grid Operation facilitating high DG penetration” Paper zur INDIN 2007 Konferenz in Wien, Juli 2007
- [20] W. Prügler, H. Brunner, B. Bletterie, F. Kupzog: „Aktive Netzintegration dezentraler Stromerzeuger unter verbesserter Ausnutzung bestehender Verteilnetzinfrastrukturen – Eine österreichische Fallstudie“, 10. Symposium Energieinnovation, Graz, Februar 2008
- [21] W. Prügler, F. Kupzog, B. Bletterie, H. Brunner: „Active Grid Integration of Distributed Generation utilizing exist-ing infrastructure more efficiently - an Austrian case study“, IEEE Proceedings of the EEM 08 - 5th International Conference on the European Electricity Market, Lisbon, 2008
- [22] Andreas Lugmaier, Helfried Brunner, Benoit Bletterie, Friederich Kupzog, Wolfgang Prügler, Reinhard Nennung, Gerhard Föger, Andeas Abart, Rudolf Pointner, Kurt Schauer: „Leitfaden für den Weg zum aktiven Verteilernetz - Intelligente Stromnetze der Zukunft“; Berichte aus Energie- und Umweltforschung 13a/2008; www.nachhaltigwirtschaften.at