



Tag der Lehre und Forschung

14 Uhr

Begrüßung

Prof. Dr. Thomas Hanschke, Präsident der TU Clausthal

Studieren im Zentrum

Die Forschungszentren der TU Clausthal stellen sich vor, anschließend Arbeit in Gruppen: Austausch zwischen Teilnehmenden und Vertreterinnen und Vertretern der Forschungszentren.

Kaffeepause

16 Uhr

Vergabe des Lehrpreises der TU Clausthal

Ehrung Prof. Dr. Christoph Schwindt

Impulsvortrag „Zukunftsfähige Studiengänge in den Technikwissenschaften“

Prof.(em.) Dr.-Ing. Michael Jischa

Poster-Walks durch den „Good Practice“-Marktplatz

18 Uhr

Get-together

Musikalische Umrahmung

Prof. Dr. Olaf Ippisch und Dr. Hendrik Baumann

Tag der Lehre und Forschung
Ergebnisprotokoll - Forschungsnahes Studieren
Redaktion: Florian Kainer

16.06.2017

Im folgenden versuche ich die Ergebnisse der drei Fragestellungen

- „Welche Studiengänge können von Angeboten aus den Einrichtungen des Forschungsschwerpunkts profitieren?“,
- „Was haben Sie sich in Ihrem Studium in Bezug auf forschungsnahes Studieren gewünscht bzw. wünschen Sie sich in ihrem Studium in Bezug auf forschungsnahes Studieren?“,
- „Wie können Veranstaltungen oder Angebote der Einrichtungen des Forschungsschwerpunkts aussehen, um diese Wünsche zu erfüllen?“,

aller Gruppen übersichtlich zusammenzufassen. Die während der Gruppenarbeit erstellten Flipcharts finden Sie als Fotos am Ende dieses Dokuments.

Studiengänge

Alle vier Forschungsschwerpunkte sind sehr stark interdisziplinär aufgestellt. Auf Grund dieser Interdisziplinarität ist es den Arbeitsgruppen zum Teil schwer gefallen eine genaue Auflistung der Studiengänge des jeweiligen Schwerpunktes aufzustellen. Der Versuch die Studienrichtungen zu priorisieren ergab, dass tendenziell eher die Master Studiengänge als beteiligt an den Forschungsschwerpunkten identifiziert wurden. Im Einzelnen ergaben sich für die Forschungsschwerpunkte folgende Auflistungen.

Rohstoffsicherung und Ressourceneffizienz

Fokus auf Masterstudiengängen in den Fachrichtungen

- Mining Engineering
- Umweltverfahrenstechnik
- Werkstofftechnik

Nachhaltige Energiesysteme

- Energiesystemtechnik
- Energie und Materialphysik
- Verfahrenstechnik
- Elektrotechnik
- Wirtschaftswissenschaften
- Energie und Rohstoffe

Offene Cyberphysische Systeme und Simulation

Hier haben sich die Gruppen darauf geeinigt, dass alle Studiengänge beteiligt sein könnten, aber ja nach Forschungsthema unterschiedliche Studiengänge prädestiniert sind. Das sind

- im Bereich der Methodik Studiengänge der Mathematik und Informatik,
- im Bereich der diskreten Anwendungen Studiengänge der Betriebswirtschaftslehre und des Wirtschaftsingenieurwesens,
- im Bereich der kontinuierlichen Anwendungen Natur- und Ingenieurwissenschaftliche Studiengänge.

Neuartige Materialien und Prozesse

Hier konnten sich die beiden Arbeitsgruppen auf die Studiengänge

- Maschinenbau,
- Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
- Chemie
- Verfahrenstechnik
- Energie- und Materialphysik

Wünsche für forschungsnahes Studium

Auf die Frage was die Beteiligten in den Gruppen sich in ihrem Studium für ein forschungsnahes Studium gewünscht haben oder noch wünschen ergab sich, dass meist eine frühzeitige Einbindung der Forschung ins Studium, idealerweise schon im Bachelor gewünscht wurde. Die Gründe dafür waren vielfältig entweder um zur Steigerung der Relevanz der Vorlesungsthemen einen Einblick in aktuelle Fragestellungen und Probleme zu bekommen, die Lehrinhalte in einen Anwendungsbezug zu bringen, seinen eigenen Werdegang planen zu können oder um Hemmschwellen abbauen zu können.

Ein weiterer häufig genannter Wunsch war das Bearbeiten offener Fragestellung aus den Forschungsschwerpunkten in studentischen Arbeitsgruppen innerhalb eines Forschungspraktikums oder einer Projektarbeit. Als Gründe für diesen Wunsch wurden genannt den Prozess des Forschens zu erlernen, die Praxisrelevanz der Grundlagenthemen zu erfahren und den Austausch und die Vernetzung in Projektgruppen zu üben.

Ein Wunsch der es auf ein Flipchart geschafft hat, den ich aber des Öfteren aus den Diskussionen anderer Gruppen rausgehört habe, war der Wunsch das Studium flexibler gestalten zu können. Damit auch Veranstaltungen und Angebote die im folgenden Abschnitt aufgelistet sind wahrgenommen werden können und auch für den Erfolg des Studiums etwas zählen.

Mögliche Veranstaltungen und Angebote

Entsprechend der Wünsche ist auch eine Vielzahl von Ideen aus den einzelnen Arbeitsgruppen gekommen. Ich versuche diese im Folgenden für alle Forschungsschwerpunkte zu kategorisieren. Sollte Ihnen auffallen, dass in dieser Zusammenfassung eine Veranstaltung oder ein Angebot auftaucht, welches Sie bereits in ähnlicher Form umsetzen, teilen Sie doch Ihre Erfahrungen und melden Sie sich bei mir (florian.kainer@tu-clausthal.de, 3051). Zum Teil habe ich die von Ihnen genannten Veranstaltungen und Angebote um eigene Vorschläge ergänzt um eine mögliche Kompetenzentwicklung der Studierenden noch zu verbessern. *Um aufzuzeigen was tatsächlich die Ergebnisse der Arbeitsgruppen waren und was davon meine eigene Meinung habe ich diese Ergänzungen Kursiv dargestellt.*

Interdisziplinäre Veranstaltungen

Die Interdisziplinäre Arbeit innerhalb der Forschungsschwerpunkte soll sich auch innerhalb einzelner Lehrveranstaltungen widerspiegeln. Dafür wurden fachübergreifende Vorlesungen, Interdisziplinäre Ringveranstaltungen (z.B. zum Thema Simulation) oder das Durchführen von Summer oder Winter Schools vorgeschlagen. Damit Studierende solch wichtige Veranstaltungen auch wahrnehmen können, wurde sich gewünscht diese auch Curricular zu verankern. Die Idee dahinter soll es sein interdisziplinäre Inhalte zu behandeln. *Gerade wenn es darum geht verschiedene Disziplinen in Form einer Ringvorlesung zu vereinen ist es essentiell das die*

Studierenden parallel zur Vorlesung Aufgaben oder Problemstellung bearbeiten die nicht nur mit der Anwendung der Inhalte einer Disziplin lösbar sind.

Forschungsthemen bearbeiten

Der Wunsch nach Mitarbeit an Forschungsprojekten und des Erlernens des Forschungsprozesses trägt die Idee die Studierenden aktuelle Forschungsfragen bearbeiten zu lassen. Als Veranstaltungsformate wurden studiengangübergreifende Projektarbeiten oder eine Seminarreihe genannt. Die Studierenden sollen so Einblick in aktuelle Forschungsthemen bekommen und gleichzeitig verschiedene Aspekte erlernen die zum Forschen dazu gehören. Dafür bekommen Sie Themen aus den einzelnen Forschungsschwerpunkten und bearbeiten diese in Gruppen oder allein. *Gerade wenn es sich um eine recht offene Fragestellung handelt ist es denkbar mehreren Gruppen dieselbe Fragestellung zu geben. Da der Umgang mit Fehlern und Falschannahmen zur Forschung dazu gehört ist an dieser Stelle eine systematische Bewertung des Bearbeitungsprozesses und nicht des Ergebnisses gewinnbringender.*

Forschungspraktikum

Nicht nur in separaten Veranstaltungen können Studierende an Forschungsprojekten mitarbeiten. In Anlehnung an das Industriepraktikum, welches in viele Studiengängen Pflicht ist, wurde die Idee des Forschungspraktikums genannt. Als Praktikant*in können Forschungsassistent*innen bei ihren Projekten unterstützt werden. Oftmals arbeiten Hilfskräfte bereits an Forschungsprojekten mit. Deswegen war ein weiterer Vorschlag in diese Richtung die Schaffung systematischer Angebote für studentische/wissenschaftliche Hilfskräfte.

Ergebnisse von Projekt- und Abschlussarbeiten in Lehrveranstaltungen nutzen

Einige Studierende schreiben Abschluss- oder Projektarbeiten zu aktuellen Forschungsthemen sowohl an den einzelnen Instituten als auch innerhalb eines der Forschungszentren. Diese aus Studierendennäher Sicht verfassten Arbeiten kann man auch in Vorlesungen oder in Seminaren einbauen, indem die Studierenden ihre eigene Arbeit dort präsentieren. *Ich könnte mir an der Stelle auch vorstellen diese Präsentation für die anderen Studierenden mit einer Aufgabenstellung zu verknüpfen so dass die Studierenden sich erst alleine mit einer Fragestellung auseinandersetzen und anschließend ihre Ideen mit den Ergebnissen der vorgestellten Arbeit vergleichen können.*

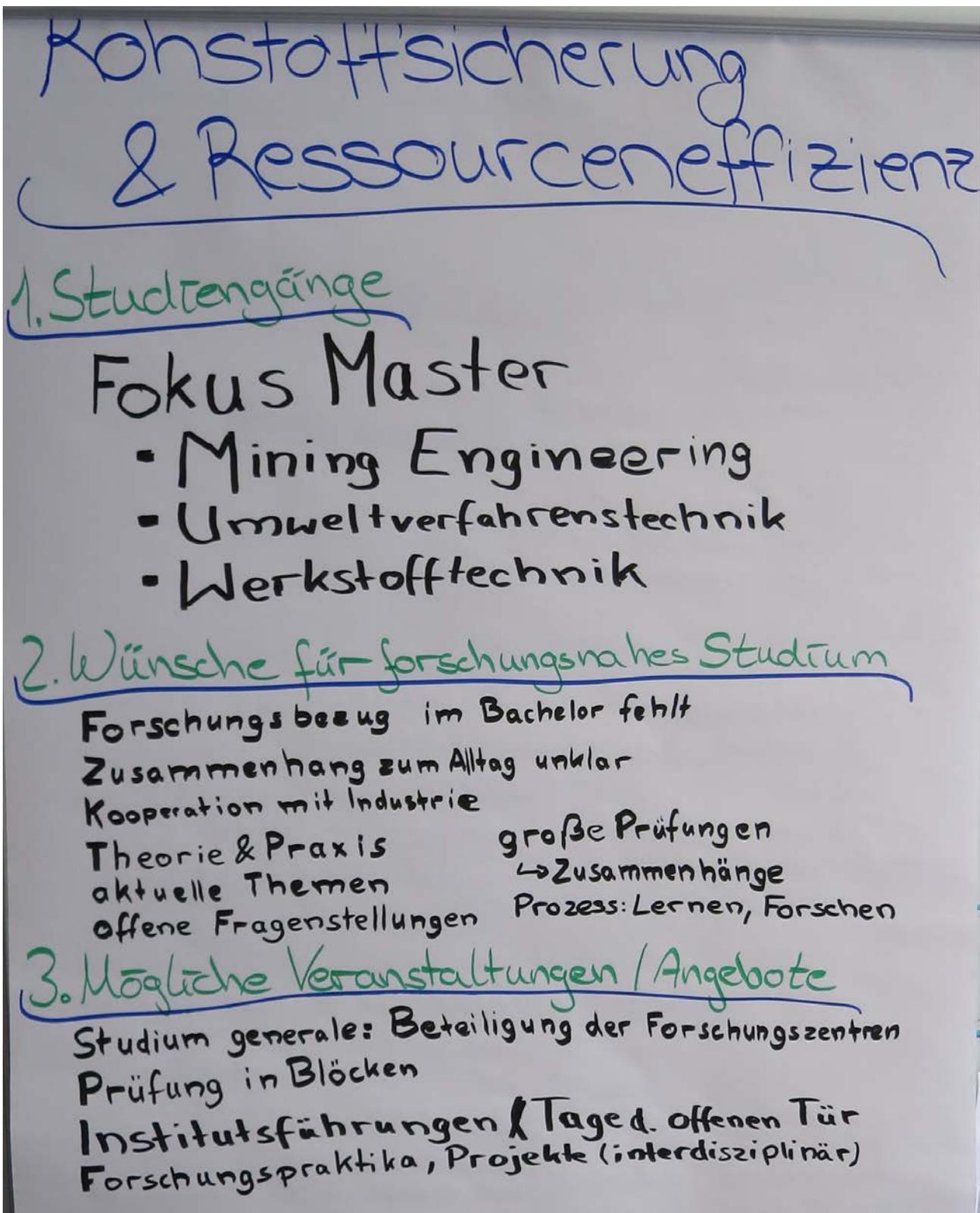
Über Einrichtungen in den Forschungsschwerpunkten informieren

Der Wunsch frühzeitig Informationen über die Forschungsschwerpunkte zu bekommen spiegelt sich in verschiedenen Formaten wider, wo Studierende die Möglichkeit haben sollen sich über die Einrichtungen der Forschungsschwerpunkte zu informieren. Das können die beteiligten Institute aber auch die Forschungszentren sein. Als Vorschläge wurden Institutsführungen im Rahmen von Tagen der offenen Tür oder „Exkursionen“ zu Laboren genannt. Eine weitere Idee war ein Institutsrallye, die man zum Beispiel während der Orientierungsphase veranstalten könnte.

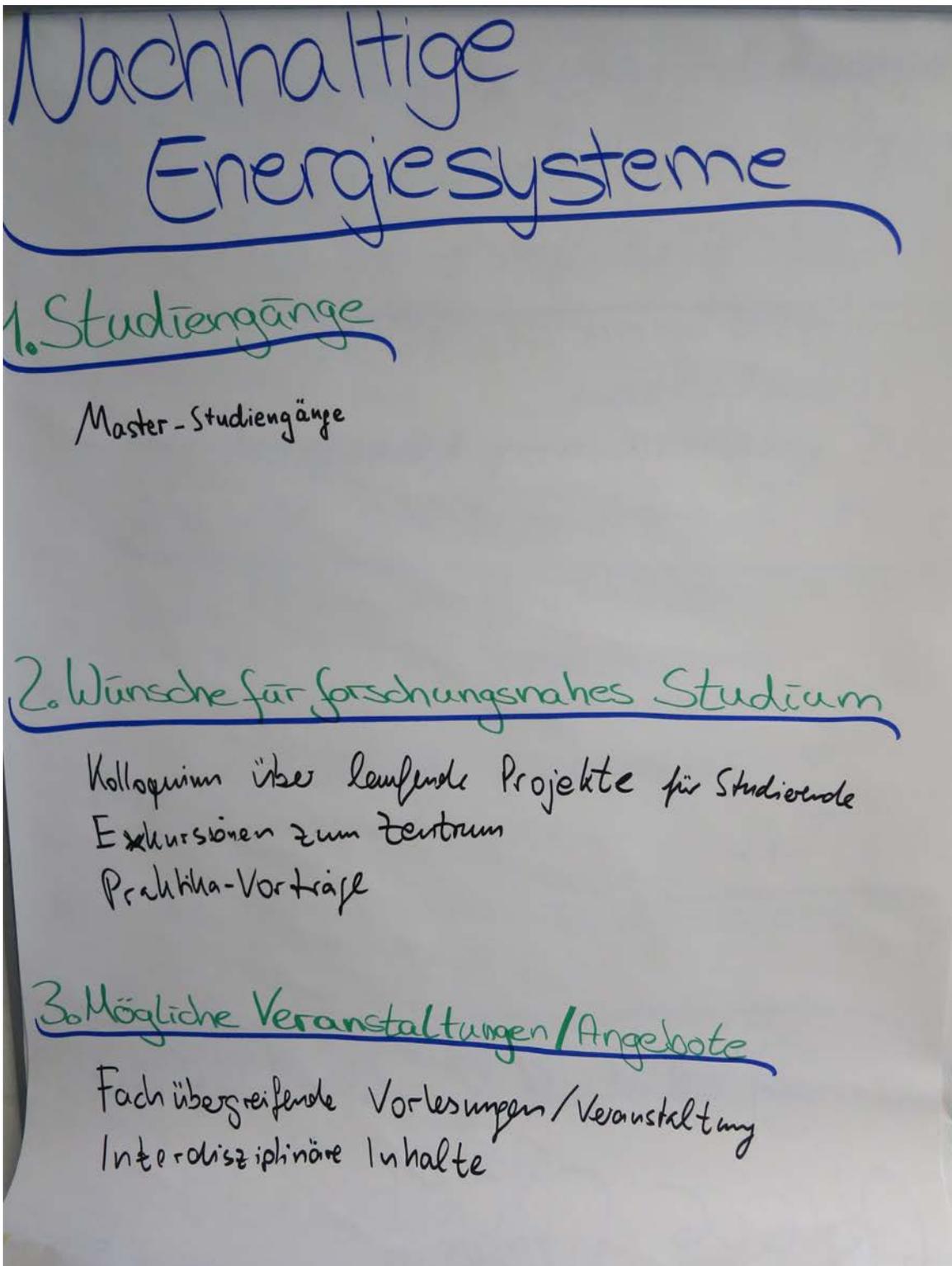
Tagungsähnliche Formate

Diese Vorschläge beinhalten zum einen das Durchführen von Symposien aber auch das Veranstalten einer Nacht der Wissenschaft. Wobei dort auch Studierende die Möglichkeit haben ihre Abschluss- und Projektarbeiten zu präsentieren.

Ergebnisse der Arbeitsgruppe „Rohstoffsicherung und Ressourceneffizienz“



Ergebnisse der Arbeitsgruppen zu „Nachhaltige Energiesysteme“



Nachhaltige Energiesysteme

1. Studiengänge

Energiesystemtechnik, Energie und Materialphysik,
Verfahrenstechnik, Elektrotechnik,
Wirtschaftswissenschaften, Energie & Rohstoffe

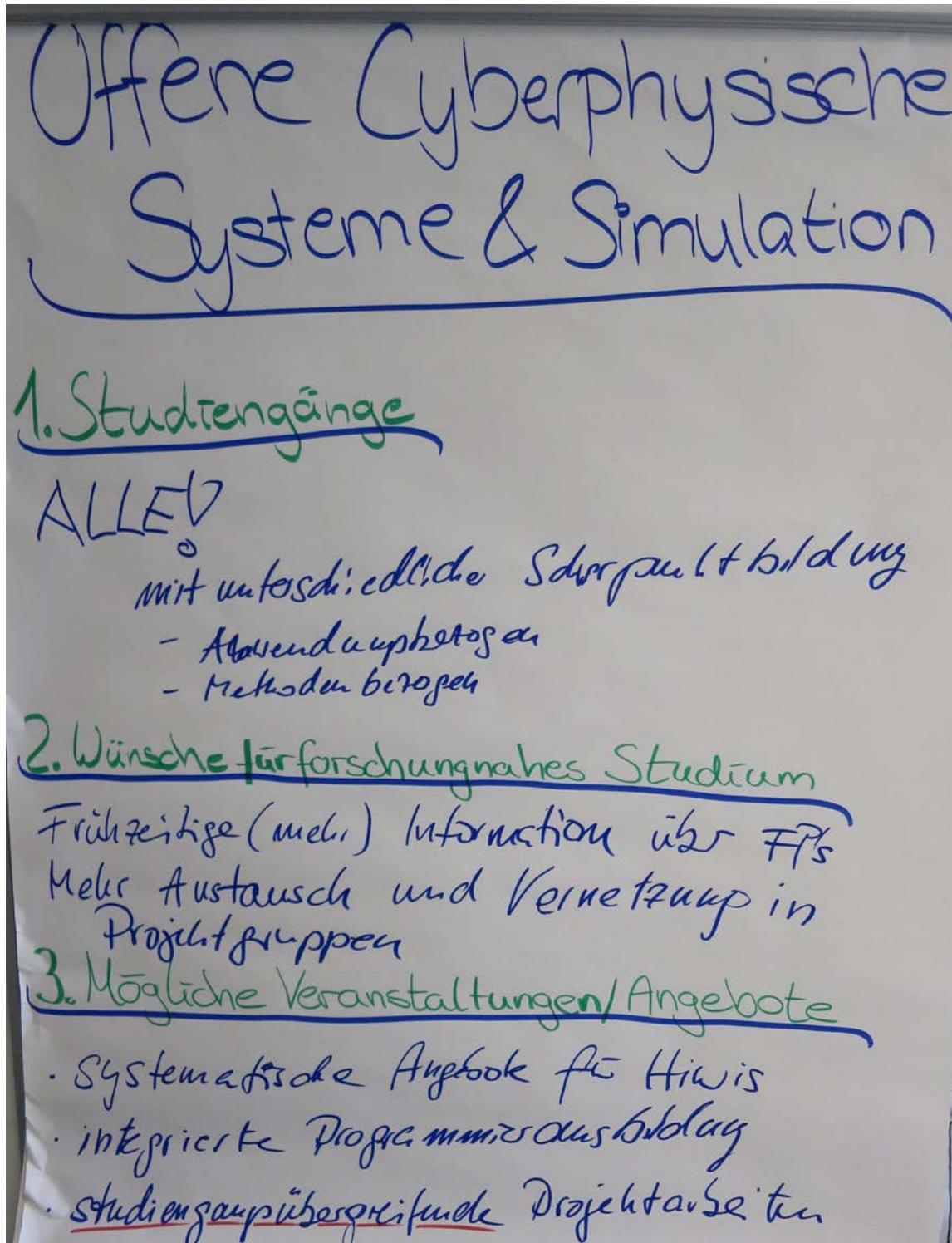
2. Wünsche für forschungsnahes Studium

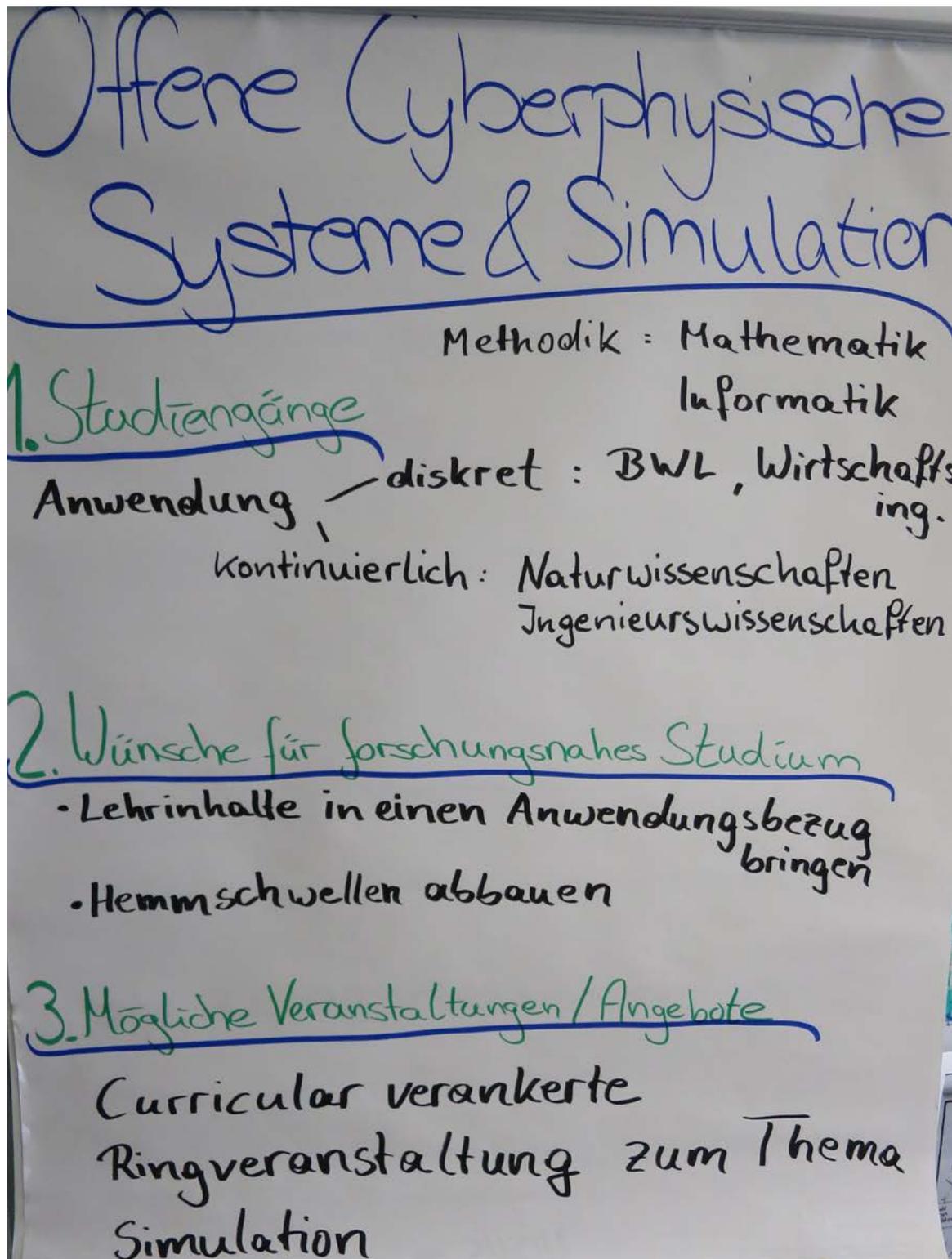
Frühzeitige Einbindung der Studierenden in
Forschungsprojekte (Hiwi, Praktikum etc.)

3. Mögliche Veranstaltungen/Angebote

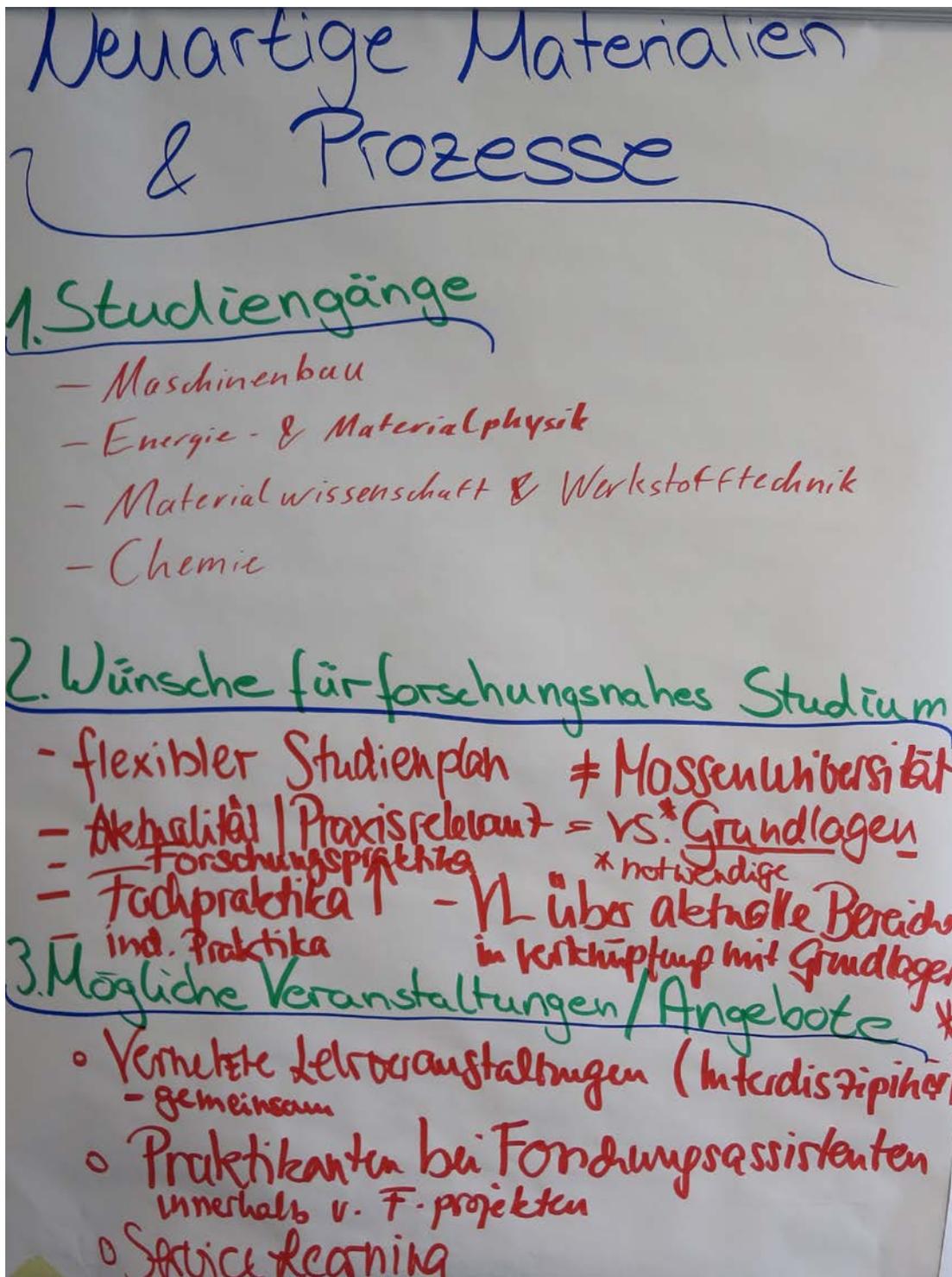
Studium Generale, Summer School / Winter School,
Symposien, Exkursionen, Abschluss- und Projekt-
arbeiten, Nacht der Wissenschaft, Institutskolleg

Ergebnisse der Arbeitsgruppen „Offene Cyberphysische Systeme und Simulation“





Ergebnisse der Arbeitsgruppen „Neuartige Materialien und Prozesse“



Neuartige Materialien & Prozesse

1. Studiengänge

Masterstudiengänge:

- Maschinenbau (Materialtechnik, allg. Ms)
- Werkstofftechnik / wissenschaft
- Chemie
- Verfahrenstechnik
- Techno-Mathematik

2. Wünsche für forschungsnahes Studium

- Mitarbeit an Forschungsprojekten in Form von Projekt- / Abschlussarbeiten
- Transfer der aktuellen Forschungsergebnisse in Lehre (Vorlesungen + Praktika)
- Kurze Einblicke in aktuelle Themen (auch in B.Sc.)

3. Mögliche Veranstaltungen / Angebote

- Seminarreihe: Aktuelle Forschung am Zentrum
 - auch Studierende tragen vor (z.B. zu Projekt- u. Abschlussarbeiten)
- Integration in Ms^{beitr.}-Seminar
- Einbau studentischer Vorträge in Vorlesungen
- Kurzexkursion ins Labor

Vielen Dank für Ihre Beteiligung

ZeLL – Zentrum für erfolgreiches Lehren und Lernen

Mathe-Brückenkurse zum Studieneinstieg

Aktives Lernen von Anfang an

Ziele

Studierende in unseren Brückenkursen sollen

- in kleinen Gruppen aktivierende Lehrmethoden erleben
- Kenntnisse der Grundlagenmathematik verbessern
- Ängste und Unsicherheiten abbauen
- andere Lernstrategien ausprobieren
- Kontakte knüpfen

Organisation und Rahmen

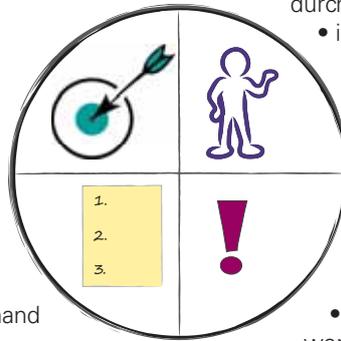
- freiwillige Teilnahme nach Anmeldung
- vor Vorlesungsbeginn, zwei Wochen, täglich sechs Stunden
- begleitetes selbständiges Arbeiten anhand des dafür entwickelten Skripts
- 30 Kurse für 600 Studierende an drei Standorten

DozentInnenauswahl und -schulung

- Leitung der Kurse durch Master-Studierende mit Lehr- erfahrung im Fach Mathematik oder Fakultätsangehörige
- Auswahl der DozentInnen und Hospitationen in den Kursen durch ZeLL-MitarbeiterInnen
- intensive 3-tägige Vorab-Schulung der DozentInnen u.a. durch Rollenspiele, Lehrsimulationen unter Verwendung des Konzepts des didaktischen Doppeldeckers

Effekte für die Teilnehmenden

- Testergebnisse zeigen eine durchschnittliche Verbesserung um 20 Prozentpunkte
- entstandene Lerngruppen werden beibehalten
- Anforderungen und persönlicher Kenntnisstand werden besser eingeschätzt
- Studierende nutzen häufiger semesterbegleitende Förderkurse



„Studierende erklärten anderen Studierenden ihre Ideen à Gruppenarbeit war sehr hilfreich.“

„Habe viele Sachen zum 1. mal ohne CAS (Anm. Taschenrechner) verstanden.“

„Bei Fragen wurde immer weiter geholfen, so dass man den Lösungsweg selbständig erarbeiten kann.“

„Wiederholen und Üben von elementarer Mathematik in entspannter und motivierter Gruppe.“

„Mathe kann Spaß machen, wenn man sich damit beschäftigt.“

Kontakt

Ingrid Bennecke
Jan Malec
Ilona Stroucken

mathe-zell@ostfalia.de
 www.ostfalia.de/zell



Dieses Vorhaben wird aus den Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter den Förderkennzeichen 01PL16059 und 01PL16066H gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.



Salzgitter

Sudenburg

Wolfenbüttel

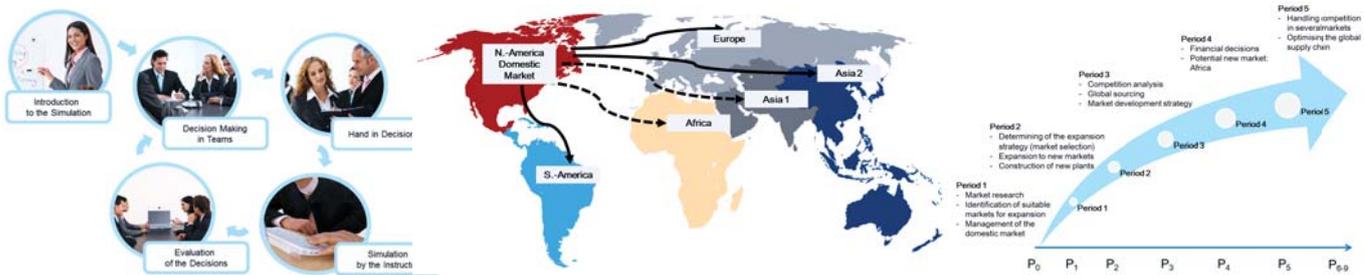
Wolfsburg



Intercultural Learning Network (ICLN)

Think local, act global!

Institut für Wirtschaftswissenschaft
Abteilung für BWL und Unternehmensführung
Prof. Dr. Wolfgang Pfau



Teaching Concept

- What: Strategy development in a game based international multi-period business simulation
- Who: Intercultural student teams from five different countries form five virtual companies, who compete against each other
- How: Multimedia-based communication via the ICLN website, which contains the business simulation software and Adobe Connect

Intention

Enable students...

- ...to develop intercultural communication skills
- ...to understand the functionality of internationalization strategies in use
- ...to develop suitable business strategies for their virtual company

Results

- Students know how to develop suitable international business strategies
- Students experience the challenges of a global market and the consequences of their decisions

Challenges

- Working online together in multi-cultural teams, spread all over the world
- Online communicating and decision making in international teams

Studierfähigkeit

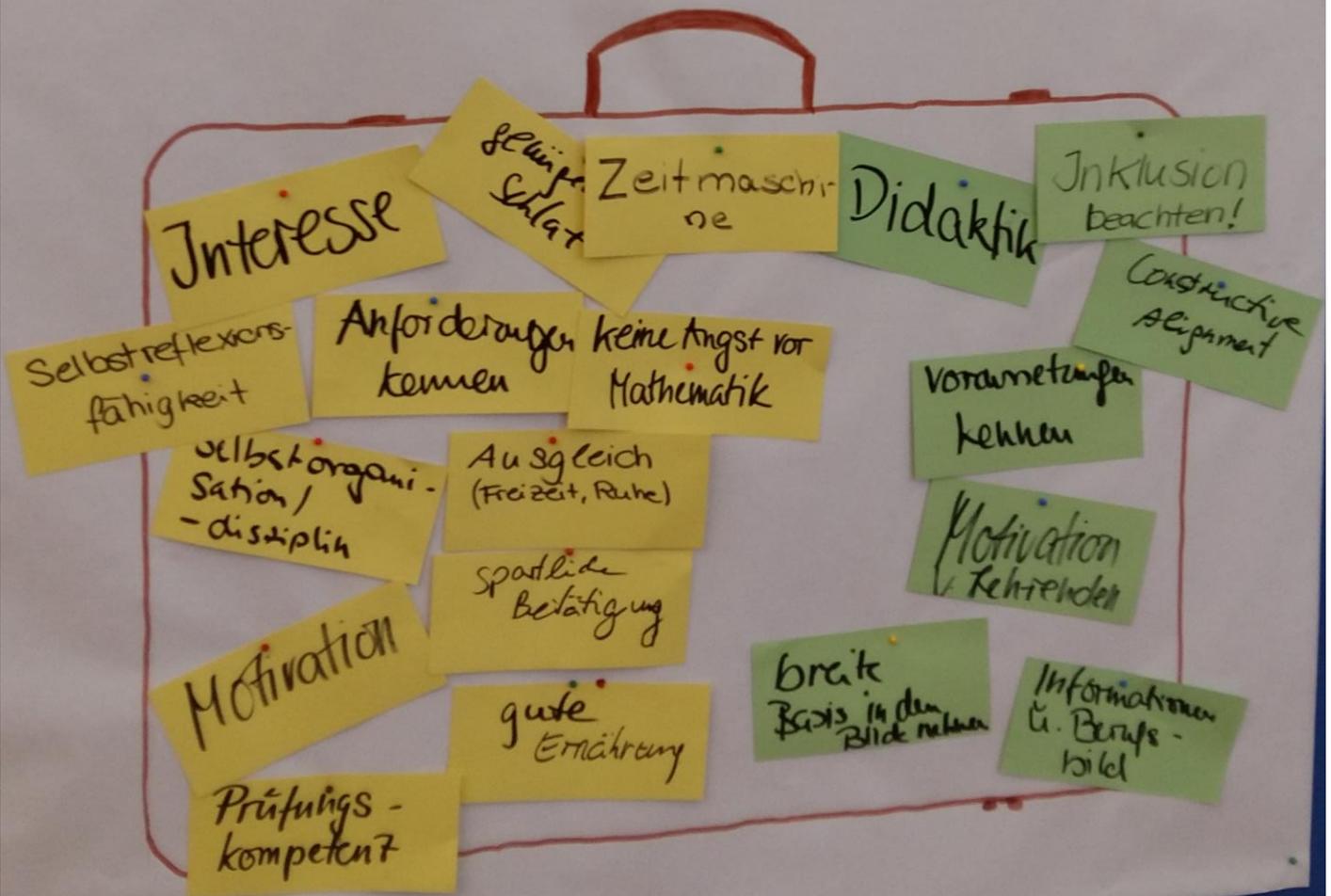
Studierende sind in der Lage ihr Studium **eigenverantwortlich** zu organisieren und zu bewältigen. Dies umfasst die **Entwicklung** fachlicher, methodischer, persönlicher und sozialer **Kompetenzen**.

Seitens der **Universität** muss dazu stets eine **Studierbarkeit der Studiengänge** gewährleistet sein.

Studierfähigkeit

Ich packe meinen Koffer

Für die Bewältigung eines Studiums in Clausthal
brauche ich...



Projekthintergrund:

Das an der Georg-August-Universität Göttingen angesiedelte **Projekt „Forschungsorientiertes Lehren und Lernen“ (FoLL)** wurde 2010 aus Studienbeitragsmitteln angestoßen und wird seit Oktober 2011 im Rahmen des Bund-Länder-geförderten Projektes Göttingen Campus Q PLUS fortgesetzt. Es richtet sich an Bachelor-Studierende aller Fakultäten und ermöglicht ihnen, begleitet und betreut durch ihre Lehrenden, ein Semester lang im Team über eine selbst gewählte Forschungsfrage zu forschen. Die Hochschuldidaktik koordiniert das Projekt und bietet flankierend zum Forschen in den Fächern Beratungen und Workshops für Lehrende und Studierende gemeinsam, ausschließlich für Lehrende und ausschließlich für Studierende an. Alle FoLL-Workshops erfolgen in interdisziplinären Konstellationen. Am Projektende werden die Ergebnisse hochschulöffentlich sichtbar gemacht.

Forschend lernen

Studierende durchlaufen begleitet durch ihre Lehrenden den gesamten Forschungsprozess. Dadurch

- Bringen sie sich als Forschende früh mit eigenen Interessen in die Wissenschaft ein,
- Erleben Forschung aus einer Innenperspektive,
- Generieren selbst Wissen,
- Üben die Methoden ihres Faches ein,
- Erwerben überfachliche Kompetenzen,
- Bekommen durch die interdisziplinären Workshops einen Einblick in andere Fachkulturen.

„Während man während des sonstigen Studienablaufes darauf geschult wird, selbständig zu arbeiten, hat man hier einen Einblick in mögliche Arbeitsweisen in spätere Berufsbereiche gefunden.“
(Student der Kunstgeschichte)



Analyse von italienischen Gemälden im Kunstgeschichtlichen Seminar der Universität Göttingen

„Ich habe mich intensiv mit `wissenschaftlichem Arbeiten` beschäftigt und für andere Projekte/Arbeiten dazugelernt.“
(Theologiestudent)

Ein FoLL-Team

besteht aus vier bis acht Studierenden und zwei Lehrenden aus einer oder unterschiedlichen Disziplinen



Einführungsworkshop für Lehrende und Studierende aller Fakultäten

Hochschuldidaktische Workshops

Für Lehrende

- Einführender Kaminabend
- Midterm-Meeting
- Abschlusreflexion
- Forschendes Lernen begleiten
- Projektmanagement

Für Lehrende und Studierende

- Einführung FoLL: verständliches Beschreiben der Forschungsfrage
- Kurzformate: Teambuilding und Zeitmanagement

Für Studierende

- Präsentieren; wissenschaftliches Poster erstellen und Forschungsergebnisse verständlich vortragen

Forschendes Lernen begleiten

Lehrende begleiten ihre Studierenden beim Forschenden Lernen. Sie

- Geben ihren Studierenden einen Einblick in ihre Forschung,
- Stehen den Studierenden in allen Phasen des Forschungsprozesses unterstützend und beratend zur Seite,
- Geben fachlichen Input,
- Moderieren Teamprozesse,
- Regen Reflexionsprozesse an,
- Machen die zu erbringenden Leistungen transparent
- Tauschen sich in den hochschuldidaktischen Workshops mit Kolleg*innen anderer Fächer aus.

„Die Teilnahme an FoLL hat mir ermöglicht, spannenden Forschungsfragen mit besonders motivierten Studierenden nachzugehen und die eigene Rolle als Lehrende und Forscherin neu zu reflektieren.“
(Lehrende der Philosophischen Fakultät)



Lehrende und Studierende des Althistorischen Seminars zu Besuch im Göttinger DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) (DLR), wo sie gemeinsam mit Physiker*innen alte historische Weltbilder rekonstruieren

Forschendes Lernen ermöglicht Studierenden, sich früh mit eigenen Fragen in die Wissenschaft einzubringen und Forschung als zusammenhängenden und „sozialen“ Prozess zu erleben.

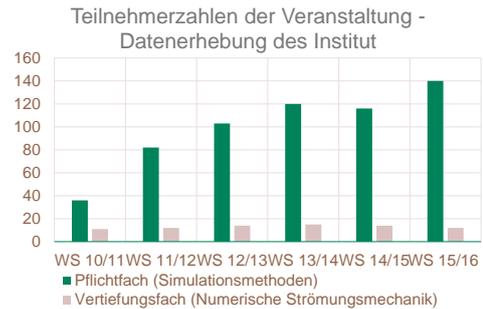


Best Practice – „Simulationsmethoden in den Ingenieurwissenschaften“ und „SimDay“

Gesamtkonzept zur Integration individualisierten Lernens mittels Lehrvideos

Infos zur Lehrveranstaltung

- Pflichtveranstaltung im Master für Ingenieurstudiengänge
- „Simulation“ – Arbeiten am Rechner
- Überblick über gängige Methoden
- Potential und Grenzen von Verfahren
- Ergebnisse kritisch bewerten
- „Bunte Bilder sind nicht die Wirklichkeit“



Ausgangslage

- klassische Vorlesung
- „Beamer-Karaoke“ – Frontalunterricht in den Übungen
- Hoher Personalaufwand durch viele Übungen
- Frustration bei Software-Vorführung – zu schnell und zu langsam
- Prüfungsformat problematisch
- Zu geringer Praxisanteil

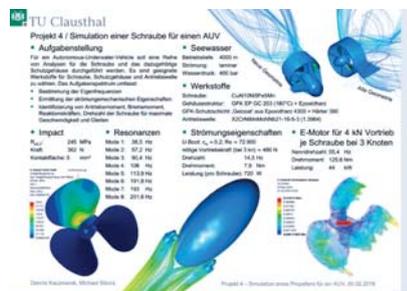
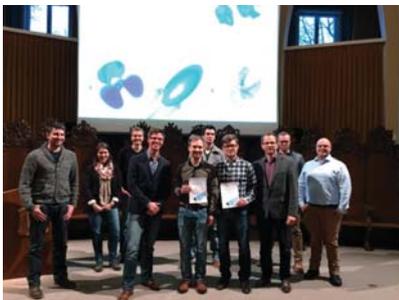
Neues Lehrkonzept mit Lehrvideos



- Mehr Raum für die Praxis
- Gekürzte Vorlesung
- Großer einmaliger Aufwand (Planung, Schnitt, Vertonung)
- Selbstbestimmtes Lernen für Studierende ermöglicht
- Entlastung des Lehrenden durch Lehrvideos
- Gestattet individuelle Betreuung in Übungen
- Schulung von studentischen Tutoren

Abschlussprüfung „SimDay“

- Abschlusspräsentation als Gruppenleistung
- Zeitdruck
- Beschränkung auf das Wesentliche



Kritik und Diskussion

- Studierende zufrieden, aber...
- Wunsch nach höherer Auflösung (Full HD)
- Nachverfolgen der Maus...
- Mehr Erklärungen in den Videos...
- Arbeitsplätze mit zwei Bildschirmen...
- „Lebensdauer“/Verwendbarkeit der Lehrvideos
- Gruppenarbeit mit unterschiedlichen Leistungsniveaus
- Neigung der Studierenden zum „Konsum der Videos“
- Aktivierung der Studierenden bleibt schwierig



Jischa's Messages

http://www.itm.tu-clausthal.de/jischa

Original: Springer-Verlag, 2009, 312 S., ISBN 978-3-540-88044-2

Herausforderung Zukunft - Technischer Fortschritt und Globalisierung

Michael F. Jischa

„Amnestierungs-Urteil von Romani“: Im Jahre 2008 hat die CECECO-UN-Unterschiedung 2008, im Hinblick auf das Thema in einem globalen Kontext gestellt werden. In der Folgezeit ist die Bedeutung der CECECO-UN-Unterschiedung für die Entwicklung der CECECO-UN-Unterschiedung in der CECECO-UN-Unterschiedung...

Endliche Ressourcen oder Plündern wir unseren Planeten?

Von Michael F. Jischa

Die Ressourcenverfügbarkeit ist ein zentraler Aspekt der CECECO-UN-Unterschiedung 2008, im Hinblick auf das Thema in einem globalen Kontext gestellt werden. In der Folgezeit ist die Bedeutung der CECECO-UN-Unterschiedung für die Entwicklung der CECECO-UN-Unterschiedung...

23 Management trotz Nichtwissen

Steuerung und Eigendynamik von komplexen Systemen

Michael F. Jischa

23.1 Die Ausgangslage
Es hat dem Schöpfer gefallen, unsere physische Welt so zu gestalten, dass sie durch ein System von nichtlinearen partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung beschrieben werden kann. Die Bilanzgleichungen für Masse, Impuls und Energie sind von dieser Art. Wir nennen sie Naturgesetze. Sie erlauben uns, die Veränderungen in unserer natürlichen Umwelt zu beschreiben. Dazu brauchen wir neben dem System von Differentialgleichungen noch einige weitere Informationen, die das Material betreffen, das wir betrachten wollen. Denn ein Gleitschiff hat ein anderes Fließverhalten als ein Lavastrom, und ein Kormoran wird sich in der Luft anders fortbewegen als ein Wasser. Nicht nur natürliche Systeme, auch technische Systeme unterliegen den gleichen Naturgesetzen. Das ist der Grund dafür, warum es so starke Analogien zwischen natürlichen und technischen Systemen gibt. So lässt sich etwa die Frage der Überführung eines Gewässers mathematisch durch ein Gleichungssystem beschreiben, mit dem auch die Frage nach der Stabilität eines chemischen Reaktors behandelt werden kann (Jischa 2008).



Gedanken zur Wahrnehmung der Zukunft

Michael F. Jischa

Man sollte eine neue Wissenschaft stiften, nämlich die Wissenschaft der Vergangenheit, die zum mindesten so großen Nutzen stiften dürfte als die Wissenschaft der Vergangenheit (J. F. Luk, 1796-1865).

Technischer Fortschritt beeinflusst mit beschleunigter Dynamik nicht nur unsere Arbeitswelt, sondern zunehmend auch unsere Lebenswelt. Nichts betrifft er alle Mitglieder unserer Gesellschaft, auch diejenigen, die sich mit den rasch rasant entwickelnden Informationstechnologien beschäftigen. Die raschen Veränderungen überfordern uns mit unseren auf statischen Denken beruhenden Rezepten. Wir denken meist quantitativ und in linearen Kausalitäten. Wir können jedoch in Wirklichkeit alles in Wirklichkeit nicht messen. Wir sind kaum in der Lage, die vernetzte Dynamik komplexer Prozesse in Wirtschaft und Gesellschaft zu verstehen (Dörner 1989, Jischa 2008, Ludwigs 2001, Vetter 1999). Die Situation, in der sich moderne, hoch entwickelte Gesellschaften befinden, haben Löhle und Popper prägnant formuliert.

Man muss Transfer (2008) 46:1027-1037
DOI 10.1007/s11211-008-9199-2

Zivilisationsdynamik: Treiber Technik, Folgen und Konsequenzen

Civilization dynamics: driving force technology, results and consequences

Michael F. Jischa

Received: 16 September 2008 / Accepted: 16 September 2008 / Published online: 12 October 2008
© Springer-Verlag 2008

Abstract Die Menschheitsgeschichte ist untrennbar mit der Nutzung von Materie, Energie und Information verbunden. Im Laufe der Geschichte wird Produktivität, Bevölkerung und Ressourcenverbrauch ständig angestiegen. Seit den frühen industriellen Revolutionen in Europa und den folgenden industriellen Revolutionen in anderen Weltteilen sind diese Trends zu einer globalen Beschleunigung geworden. Die Segnungen der Technik wurden zunehmend kritisch hinterfragt. Die Frage nach der Formulierung des Leitbildes Nachhaltigkeit und unterschiedlicher Ansätze, diese gegenwärtigen und zukünftigen Generationen, dieses Ressourcenverbrauch, nach dem Nutzen und des Impact-energiesystems haben die Gesellschaftswissenschaften einen Themenkomplex geschaffen, in dem sich die Entwicklung der Zivilisationen (wie die Sprache des Club of Rome) untersuchen, Leben- und Fortschrittsentwicklung zu beschreiben, um auf die Weltbevölkerung (in der Sprache des Club of Rome) eingehen zu können. In jüngster Zeit werden Energieerzeugung, Ressourcenverbrauch, dem Ressourcenverbrauch standig: keine. Die Zukunft geht den erneuerbaren Energien.

ORIGINAL

Technology Matters

Michael F. Jischa

1 Einführung: Zivilisationsdynamik und Technik

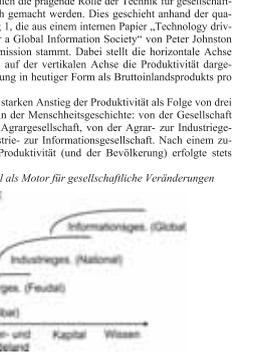
Aus der Zivilisationsgeschichte der Menschheit kennen wir vier informations-technische Innovationen, die auch als „Guttenberg-Revolutionen“ bezeichnet werden. Daran kann anschaulich die prägende Rolle der Technik für gesellschaftliche Veränderungen deutlich gemacht werden. Dies geschieht anhand der qualitativen Skizze in Abbildung 1, die aus einem internen Papier „Technology driving Change: Perspectives for a Global Information Society“ von Peter Johnston von der Europäischen Kommission stammt. Dabei stellt die horizontale Achse eine Zeitachse dar, während auf der vertikalen Achse die Produktivität dargestellt ist, zur Veranschaulichung in heutiger Form als Bruttoinlandsprodukt pro Kopf und Jahr.



Abb. 1: Technischer Wandel als Motor für gesellschaftliche Veränderungen

1.1 Einführung: Mensch als Geschlechte von Geschichte und Evolution

Die Geschichte der Menschheit ist ein evolutionärer Prozess, der mit Zivilisationsdynamik zusammenhängt. Nur der Mensch hat in der Lage, seine eigene Evolution durch Innovationen zu beschleunigen. Die Menschheitsgeschichte ist die Geschichte des sich durch Technik ständig beschleunigenden Erfindens auf immer größere Räume und immer höhere Ziele. Wenn die Kultur der Veränderung größer als die Kultur der Beharrung, dann tritt Strukturveränderung ein. Die Menschheitsgeschichte ist die Geschichte der Revolutionen, der Revolutionen, der Revolutionen. Die revolutionäre Revolution begann vor etwa 10000 Jahren in westlichen Regionen der Welt. In Europa wurde die wasserangetriebene Revolution vor gut 500 Jahren ein, diese ging vor gut 200 Jahren in die industrielle Revolution über. Vor wenig Jahrzehnten startete die digitale Revolution, deren Folgen für die Arbeits- und Lebenswelt sich erst in Unmengen abzeichnen.



Quelle: Aus Jischa 2005, S. 192

R. Popper, E. Schall (Hrsg.): Zukunftsvision und Zukunftspolitik, 27
DOI 10.1007/978-3-540-87854-4_Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2009

Folgenabschätzungen

Michael F. Jischa

Kurzfassung: Die Menschheitsgeschichte ist untrennbar mit der Nutzung von Materie, Energie und Information verbunden. Im Laufe der Geschichte wird Produktivität, Bevölkerung und Ressourcenverbrauch ständig angestiegen, seit dem vierzehnten Jahrhundert mit zunehmender Beschleunigung. In den hoch industriellen Ländern entwickelte sich vor wenigen Jahrzehnten eine Bewusstseinswende. Die Segnungen der Technik wurden zunehmend kritisch hinterfragt. Die Frage nach der Formulierung des Leitbildes Nachhaltigkeit und unterschiedlicher Ansätze, diese gegenwärtigen und zukünftigen Generationen, dieses Ressourcenverbrauch, nach dem Nutzen und des Impact-energiesystems haben die Gesellschaftswissenschaften einen Themenkomplex geschaffen, in dem sich die Entwicklung der Zivilisationen (wie die Sprache des Club of Rome) untersuchen, Leben- und Fortschrittsentwicklung zu beschreiben, um auf die Weltbevölkerung (in der Sprache des Club of Rome) eingehen zu können. In jüngster Zeit werden Energieerzeugung, Ressourcenverbrauch, dem Ressourcenverbrauch standig: keine. Die Zukunft geht den erneuerbaren Energien.

M. F. Jischa (Hrsg.): Technikfolgen abschätzen lernen, 31
DOI 10.1007/978-3-540-88044-2_Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2009

Technikfolgenabschätzung lehren – Seit wann, warum und wie?

Michael F. Jischa

Vorbemerkungen: Die Problemorientierung der Ingenieure

Dieser Text ist von persönlichen Erfahrungen geprägt. Daher wird zu Beginn das Umfeld des Autors geschildert, um die dargestellten Empfehlungen einordnen zu können. Als Ingenieur arbeite ich primär mit Ingenieuren zusammen, mit Berührungen zu den Naturwissenschaften, der Mathematik, der Informatik sowie des Wirtschaftswissenschaften. Ingenieure arbeiten problemorientiert, genauer: problemorientierungsorientiert. Das unterscheidet sie von der Kultur der Geistes- und Gesellschaftswissenschaften, auch von jener der Naturwissenschaften, die primär disziplinorientiert arbeiten. Es macht einen Sinn, einen Ingenieur nach seinem Wissenschaftsverständnis zu fragen. Für ihn ist das Problemverständnis entscheidend.

7 Umweltfragen – Von der Sintflut zum Gau

Michael F. Jischa

7.1 Einführung

Die Wahrnehmung von Risiken, der Umgang mit Risiken und Strategien zu deren Bewältigung haben sich im Laufe der Zivilisationsdynamik deutlich verändert. Bis vor gut 200 Jahren dominierten natürliche Risiken (Erdbeben, Überschwemmungen, Naturkatastrophen), von Menschen verursachte Risiken hingegen kaum. Die heutige Technik hat „globale Ausmaße in Raum und Zeit“ angenommen (Jonas 1979). Ihre Weltanschauung und Einstellung sind zu einer unvorstellbar weiten Ausdehnung geworden. Wir leben in einer „Risikogesellschaft“ (Beck 1986). Großtechnische Systeme eignen zu „normalen Katastrophen“ (Perrow 1977). Die Kommunikation über globale Risiken und Strategien zu deren Bewältigung sind zu einem Thema geworden, das nur in Zusammenarbeit zwischen den „Zwei Kulturen“ (Snow 1967) behandelt werden kann. Die zwei Kulturen nennt Snow die historische und naturwissenschaftliche Intelligenz, so lautet der Untertitel seines Buches. Er meint damit die Geistes- und Gesellschaftswissenschaften sowie die Natur- und Ingenieurwissenschaften. Lehre und Forschung müssen sich in beiden Kulturen mit dieser Problematik auseinandersetzen. Denn es geht zunehmend um Probleme an der Schnittstelle zwischen Gesellschaft und Technik.

90
Michael F. Jischa

7.2 Risikowahrnehmung im Wandel der Zeit

Nicht die Fakten zählen, sondern die Meinung, die wir von den Fakten haben. Diese Aussage ist für „natürliche“ Naturwissenschaften und Ingenieure schwer nachvollziehbar, denn sie vertrauen den Aussagen (de)Fakten, die sie aus unverrückbaren Naturgesetzen und objektiven, wiederholbaren Experimenten gewonnen haben. Der Schweizer Historiker Francis Walter hat in seinem Buch „Katastrophen. Eine Kulturgeschichte vom 16. bis ins 21. Jahrhundert“ (Walter 2003) drei zeitliche Abschnitte herausgearbeitet, in denen sich die Wahrnehmung von Katastrophen und Risiken jeweils spezifisch verändert hat.

28 (2011) 11–25

1 Vorbemerkungen

Zu Beginn möchte ich aus dem Klaxott einer verworrenen Dialektik, dem Berg- und Hüttenwesen, ein frühes Plädoyer für Folgenabschätzungen wiedergeben. Auch wenn Georg Agricola diesen Begriff nicht verwendet, so ist sein erstes von zwölf Büchern in seinem epochalen Werk „De re metallica“ von 1556 dessen Frage gewidmet: „In der deutschen Übersetzung „Vom Bergwerk“, das ein Jahr nach der lateinischen Version erschien, heißt es (Agricola 1994): „Viele sind der Meinung, der Bergbau sei etwas Zufälliges und eine schmerzliche Tätigkeit und überhaupt ein Geschick, das nicht sowohl Kunst und Wissenschaft als körperliche Arbeit verlange. Allein sie sind mir schätzbar, die man weiß aus dem Vermögen des Volkes genutzt, ohne Schaden der Bergwerke, wider Gottes Ordnung, doch der Erwerb des Bergmanns überfließt an Ehrbarkeit und Anstandigkeit dem Gewinn des Kaufmanns weit und ist nicht weniger gut als der des Landmannes, nur viel reicher.“

2 Zivilisationsdynamik

Die Geschichte der Menschheit ist ein evolutionärer Prozess. Nur der Mensch hat in der Lage, seine eigene Evolution durch Innovationen zu beschleunigen. Die Menschheitsgeschichte ist die Geschichte des sich durch Technik ständig beschleunigenden Erfindens auf immer größere Räume und immer höhere Ziele. Wenn die Kultur der Veränderung größer als die Kultur der Beharrung, dann tritt Strukturveränderung ein. Die Menschheitsgeschichte ist die Geschichte der Revolutionen, der Revolutionen, der Revolutionen. Die revolutionäre Revolution begann vor etwa 10000 Jahren in westlichen Regionen der Welt. In Europa begann vor rund 400 Jahren die wasserangetriebene Revolution, die industrielle Revolution überging. Vor wenig Jahrzehnten startete die digitale Revolution, deren Folgen für die Arbeits- und Lebenswelt sich erst in Unmengen abzeichnen.

7.2 Risikowahrnehmung im Wandel der Zeit

Nicht die Fakten zählen, sondern die Meinung, die wir von den Fakten haben. Diese Aussage ist für „natürliche“ Naturwissenschaften und Ingenieure schwer nachvollziehbar, denn sie vertrauen den Aussagen (de)Fakten, die sie aus unverrückbaren Naturgesetzen und objektiven, wiederholbaren Experimenten gewonnen haben. Der Schweizer Historiker Francis Walter hat in seinem Buch „Katastrophen. Eine Kulturgeschichte vom 16. bis ins 21. Jahrhundert“ (Walter 2003) drei zeitliche Abschnitte herausgearbeitet, in denen sich die Wahrnehmung von Katastrophen und Risiken jeweils spezifisch verändert hat.

Kontakt Prof. (em) Dr.-Ing. Michael F. Jischa
Institut für Technische Mechanik, TU Clausthal
Amberg-Heinrichs-Str. 2a
D 38678 Clausthal-Zellerfeld

M. Daxböcker, R. Becthor (Hrsg.): Technikfolgen abschätzen lernen,
DOI 10.1007/978-3-511-93448-2_3
© VS Verlag für Sozialwissenschaften | Springer Fachmedien Wiesbaden 2012

7.2 Risikowahrnehmung im Wandel der Zeit

Nicht die Fakten zählen, sondern die Meinung, die wir von den Fakten haben. Diese Aussage ist für „natürliche“ Naturwissenschaften und Ingenieure schwer nachvollziehbar, denn sie vertrauen den Aussagen (de)Fakten, die sie aus unverrückbaren Naturgesetzen und objektiven, wiederholbaren Experimenten gewonnen haben. Der Schweizer Historiker Francis Walter hat in seinem Buch „Katastrophen. Eine Kulturgeschichte vom 16. bis ins 21. Jahrhundert“ (Walter 2003) drei zeitliche Abschnitte herausgearbeitet, in denen sich die Wahrnehmung von Katastrophen und Risiken jeweils spezifisch verändert hat.





Leitbild Lehre der TU Clausthal - Entwurf -

Wir gestalten unsere Zukunft auf dem Fundament unserer Geschichte.

Unsere Universität ist untrennbar mit der Stadt Clausthal und der Harzer Region, ihrer Natur, Geschichte und bergmännischen Tradition verbunden. Wir sind geprägt durch familiären Zusammenhalt und Solidarität, regionale Verbundenheit und Weltoffenheit, den Clausthaler Geist. Gemeinsam arbeiten wir partnerschaftlich in den Ingenieur-, Natur- und Wirtschaftswissenschaften an den Herausforderungen des 21. Jahrhunderts.

Wir nehmen unseren gesellschaftlichen Auftrag ernst.

Wir sind eine Universität in Niedersachsen mit internationaler wissenschaftlicher Ausstrahlung. Gute Wissenschaft braucht in Lehre und Forschung gute Rahmenbedingungen. Eine aktive Kommunikation mit Politik und Gesellschaft zur Gewährleistung ausgezeichneter Rahmenbedingungen ist uns deshalb zentrales Anliegen.

Wir treten ein für die Einheit und Freiheit der Lehre und Forschung.

Nur in Einheit und Freiheit können sich Lehre und Forschung voll entfalten. Leistungen in Lehre und Forschung erfahren an unserer Universität höchste Wertschätzung. Wir stellen hohe Ansprüche an Qualität und Quantität sowohl in Lehre und Lernen als auch in der Forschung.

Wir fördern die Entwicklung von Kompetenzen und Persönlichkeit.

Wir ermöglichen eine ganzheitliche, wissenschaftliche Bildung. Dies umfasst für uns sowohl den Erwerb aller notwendigen wissenschaftlichen Kompetenzen als auch die sukzessive Entwicklung einer individuellen Persönlichkeit für die jeweiligen Berufs- und Lebenswege.

Wir lehren und lernen in qualitätsgesicherten Studiengängen.

Die Sicherung und Entwicklung der Qualität der Studiengänge ist unsere dauerhafte Aufgabe. Dabei greifen wir auf Einrichtungen und Instrumente wie die der Hochschuldidaktik, Akkreditierung, Evaluation und Wirkksamkeitsforschung zurück. So gewinnen wir Erkenntnisse über das Lehren und Lernen an der TU Clausthal und lassen sie in die Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen einfließen.

Wir stellen hohe Ansprüche an Lehren und Lernen.

Gutes Lehren und Lernen ist geprägt von gegenseitigem Respekt und hoher Leistungsbereitschaft aller Beteiligten.

Wir Lernende übernehmen die Verantwortung für die Entwicklung unserer Kompetenzen und Persönlichkeiten, nehmen unsere Gestaltungsmöglichkeiten wahr und prägen durch unser Handeln das Campusleben.

Wir Lehrenden wecken Begeisterung für unser Fach. Wir sehen in unserer Tätigkeit eine hohe und ehrenwerte Profession und nutzen Angebote zu unserer eigenen Weiterentwicklung und Vernetzung. Wir stellen die Studierenden in den Mittelpunkt unserer Lehre und begleiten sie verantwortungsvoll bei ihrer Entwicklung.

Wir Verwaltende unterstützen die Lehrenden und Lernenden bei der Organisation des Lehrens, Lernens und Lebens und bieten Begleitung und Beratung.

Wir sind eine universitas – eine Gemeinschaft der Lernenden, Lehrenden und Verwaltenden.

Wir alle zusammen sind die Technische Universität Clausthal.



Kontakt:

Prof. Dr. Gunther Brenner (Vizepräsident für Studium und Lehre)
Dipl.-Oec. Jürgen Lars Sackbrook (ZHD, Moderator in der Arbeitsgruppe „Leitbild Lehre“)

Mail: juergen.lars.sackbrook@tu-clausthal.de



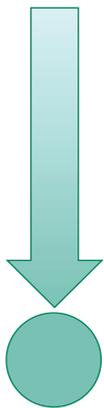
Leitbild Lehre der TU Clausthal - Erstellungsprozess -

Leitbild: SOLL laut Best Practice vs. IST in Clausthal

- Formulierung einer angestrebten Identität
 - Leitbild soll Antworten geben:
 - Wer sind und wo stehen wir?
 - Wem nutzen wir und wollen wir hin?
 - Wie wollen wir zusammenarbeiten?
 - Gemeinsame Wertvorstellungen und Ansätze zur Implementierung entwickeln
-
- Das bestehende TUC-Leitbild ist...
 - ...unbekannt.
 - ...veraltet. (Bsp.: Diplomstudiengänge)
 - ...zu lang. (1.236 Wörter)
 - ...nicht trennscharf (F&L sind verwoben.)
 - ...ohne Alleinstellungsmerkmal.



Ziel und Fahrplan Entwicklungsprozess „Leitbild Lehre“

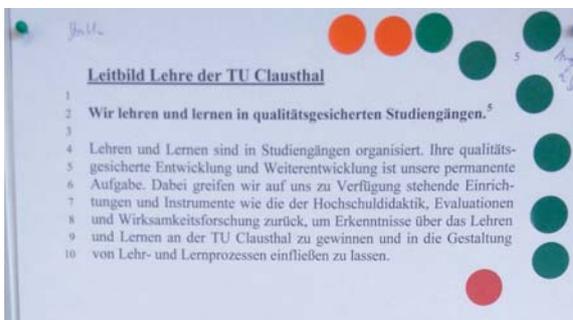


- | | | |
|--------------|--|---|
| 04.05.2017 | 1. Treffen: Ideen/Bausteine für den Rohentwurf | ✓ |
| Zwischenzeit | Erarbeitung eines Rohentwurfs | ✓ |
| 08.06.2017 | 2. Treffen: Diskussion/Abstimmung über den Rohentwurf | ✓ |
| 16.06.2017 | Tag der Lehre, Einholung von Anregungen (Poster-Präsentation) | |
| Zwischenzeit | Synopse der Anregungen und Beiträge | |
| 29.06.2017 | 3. Treffen: Diskussion/Abstimmung, Maßnahmen zur Implementierung | |
| WS 17/18 | Herbeiführung eines Senatsbeschlusses und Implementierung | |
| Ziel | Entwicklung eines TUC-spezifischen „Leitbild Lehre“, welches sukzessive im Universitätsalltag gelebt wird. | |

Heute!!!

Erfolgsbedingungen

- Übereinstimmung mit Tradition, Gegenwart, Möglichkeiten der TUC → „Realistische Vision“
→ Orientierung an existierenden Beispielen bei gleichzeitiger besonderer Berücksichtigung der TUC
- Partizipation von Beteiligten und Expert*innen in einer offenen, argumentbasierten Diskussion
→ Breitgestreute Herkunft der AG-Mitglieder: Professor*innen, WiMis, Postdocs, Studierende, Verwaltungsmitarbeiter*innen
- Leitbild als Ergebnis ist kurz/knapp und präzise/prägnant.
→ Entwurf: 2.916 (1.729) Zeichen (Im Vergleich: TUM 4.551, Uni Frankfurt 7.187, RUB 3.871)
- Einführung ist mit Maßnahmen verbunden, um hohe Akzeptanz innerhalb der Uni zu erzielen.
→ Noch offen.



Kontakt:
 Prof. Dr. Gunther Brenner (Vizepräsident für Studium und Lehre)
 Dipl.-Oec. Jürgen Lars Sackbrook (ZHD, Moderator in der Arbeitsgruppe „Leitbild Lehre“)

Mail: juergen.lars.sackbrook@tu-clausthal.de



Videos zur Einführung in Matlab für wissenschaftliche Simulationen

Florian Kainer, Mirjam Holm, Wiebke Heins, Dirk Turschner, Michael Ahlborn, Anja Kaiser, Marvin Zägel

Ausgangssituation:

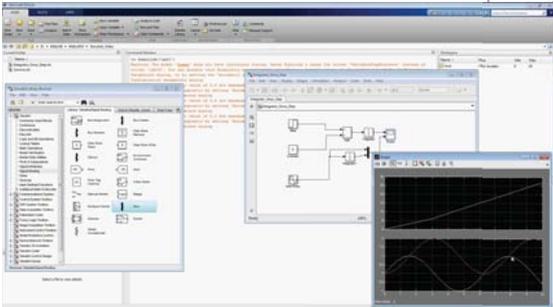
- Einführungsveranstaltungen in Matlab in den ersten Semestern im Studium für eine Auswahl von Studiengängen
 - Kaum Anwendung des Gelernten in den folgenden Semestern
 - In späteren Semestern Kenntnisse für die Anwendung kaum vorhanden
- Beispiele:
Regelungstechnik II und III
Praktikum Maschinenlabor
Abschlussarbeiten

Ziele und Idee

- Eine Möglichkeit schaffen sich eigenständig für verschiedene Veranstaltungen oder eine Abschlussarbeit vorzubereiten
- Abstimmung mit verschiedenen Lehrenden, die ähnliche Probleme haben
- Lösung: Videos in einer Arbeitsgruppe zu erstellen

Umsetzung:

- Recherche wo passiert was mit Matlab?
- Zusammenstellung der Arbeitsgruppe:
Michael Ahlborn (IPP), Dirk Turschner (IEE), Mirjam Holm (IEI)
Wiebke Heins (IEI/ZHD)
- Unterstützung durch studentische Hilfskräfte, die möglichst wenig Matlab beherrschen
- Aus Drehbüchern Videos aufnehmen



5. Konkatenieren (Zusammensetzen)
→ Matrizen und Vektoren aneinanderhängen mit Komma

Matrizen und Vektoren können auf einfache Weise aneinandergesetzt werden, um neue Matrizen oder Vektoren zu erzeugen. Für das folgende Beispiel werden die Vektoren B und C erzeugt.

Um diese Vektoren aneinander zu reihen, wird eine neue Matrix D erzeugt, die wie schon bekannt durch eckige Klammern markiert wird. Die Vektoren B und C werden nun, genauso wie bei der Eingabe von Vektoren und Matrizen, durch ein Komma getrennt eingefügt.

Wichtig ist, dass die Dimensionen passend sind. Beim Aneinanderhängen in einer Reihe muss also, wie in diesem Beispiel, die Zeilenanzahl übereinstimmen.

Matrizen können übereinandergestapelt werden, indem sie durch Semikolon getrennt eingegeben werden. Dabei muss die Spaltenanzahl gleich sein. Ist dies nicht der Fall, erscheint eine Fehlermeldung. Hier hat der Vektor B eine Spalte zu wenig.

Da B ein Zeilenvektor ist, lässt sich das Problem hier beispielsweise durch das Anhängen einer Null beheben.

Titelfolie einblenden

```
B = rand(1,2)
C = ones(1,3)

D = [B,C]

E = [B;C]

E = [[B,0];C]
```



Ausblick

- Sukzessive Einbindung in Regelungstechnik I (Hörsaallabor) und andere Veranstaltungen
- Unterstützung der Videos durch Selbstlerneinheiten in Moodle
- Erweiterung des Angebots in Moodle entsprechend der Bedürfnisse anderer Lehrender

Haben Sie Fragen oder sind interessiert sich zu beteiligen? Melden Sie sich bei mir:

Florian Kainer
florian.kainer@tu-clausthal.de
05323/72-3051
Arnold-Sommerfeld-Straße 6, Raum 212





InVent – Innovations in Mine Ventilation Education

A holistic approach for educating „Engineers who can engineer“

Dr.-Ing. Elisabeth Clausen · e-Mail: elisabeth.clausen@tu-clausthal.de



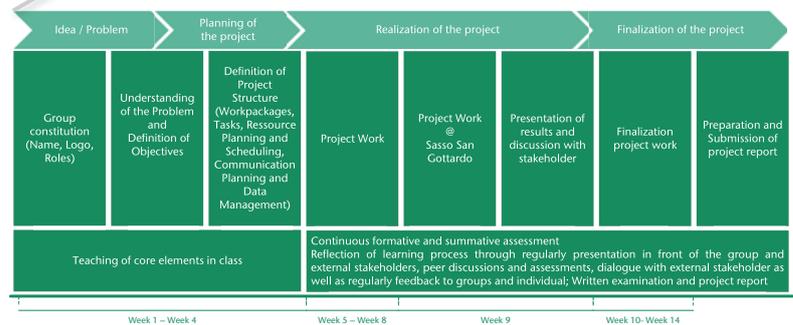
Teaching Philosophy

- Educating confident graduates with excellent professionalism, leadership, critical thinking, communication and additional skills important for a successful transition to the world of work
- Consistent and consequent alignment to learning outcomes and acquisition of competences according to the theory of Constructive Alignment
- Fostering self-regulated and self-driven students learning



Development and implementation of innovative, competence-oriented, (inter)active and cooperative teaching and learning concepts

Course	B.Sc. Mine Ventilation and Climatisation				M.Sc. Mine Ventilation and Climatisation - Advanced Level			
Audience	20 Students, mainly from Germany				30 Students, 90% international (2015: 10 different nationalities)			
Language of Instruction	German				English			
ECTS	4 ECTS (Workload: 120 hrs; Contact hours: 42)				6 ECTS (Workload: 180 hrs; Contact hours: 56)			
Elements	Competence-oriented teaching in class by (inter)active and cooperative teaching and learning		Competence-oriented teaching and learning by professional-oriented Hands-on-Learning			Competence-oriented teaching in class by (inter)active and cooperative teaching and learning		Problem- and project-based approach: Learning by solving real-world problems
	Lecture	Tutorial in Class, Group exercises	Ventilation Laboratory	Hands-on-Learning: Teaching and Research Mine Rammelsberg	Hands-on-Learning: Active Mine Site	Lecture	Tutorial in Class	Real Case Szenario
Assessment and Feedback strategies	Continuous formative and summative assessment. Reflection of learning process through learning target surveys, peer discussions and peer instructions, personal feedback to groups and individuals. Written examination, Group Assignments				Continuous formative and summative assessment. Reflection of learning process through regularly presentation in front of the group and external stakeholders, peer discussions and assessments, dialogue with external stakeholder as well as regularly feedback to groups and individuals. Written examination and project report			



Comments to the course:



Daniel Senayah – Ghana

“...this project has given me an opportunity to work with colleagues of different and unique backgrounds thus, helping me appreciate their different perspective and approach to problem solving...”



Shyamsunder Gangipamula – India

“...it was a great experience handling all the different measurements equipments and learnt the different aspects of project management. This project will be once in a lifetime experience...”



Constantin Weigel – Germany

“...not only did I learn as the responsible for airflow management about ventilation measurement procedures in an underground facility, but also I learned a lot about the planning and procedure of a ventilation project...”



Damian Zingg – Sasso San Gottardo, Switzerland

“...being highly impressed by the technical Know-How of TU Clausthal, I feel confident that an optimised air flow management system can be implemented in the vaste tunnels and caverns of our unique underground museum...”



TU Clausthal

Regelmäßige
wöchentliche
Öffnungszeiten

Gemeinsame
Lehrveranstaltung*:
interdisziplinäres Praktikum

Kostenloser Zugang für
alle Mitglieder der
TU Clausthal

Kooperation mit der
Gründerinitiative
der TU Clausthal

Die Studierendenwerkstatt an der TU Clausthal

TUCreate

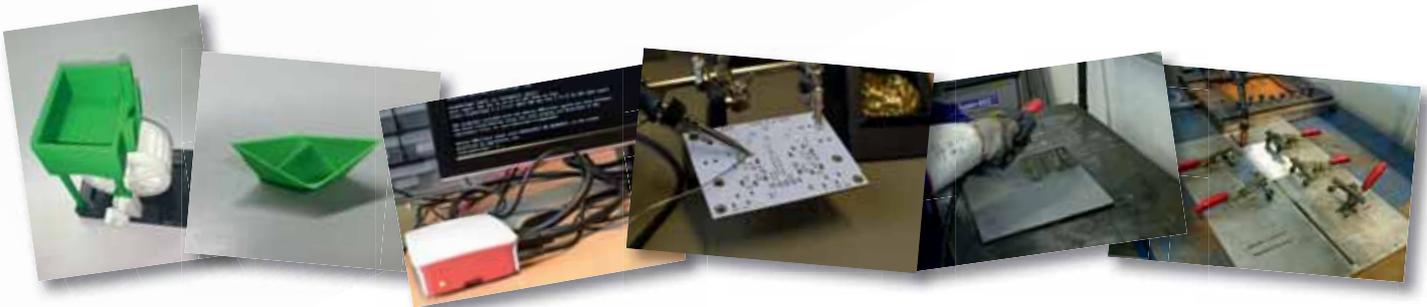
- Verwirklichen Sie Ihre Ideen!
- Fertigen Sie Ihre Bauteile!
- Bestücken Sie Ihre Platinen!
- Programmieren und Debuggen Sie Ihre Systeme!

* Angebote in Vorbereitung

Gemeinsame
fachübergreifende
Projektbesprechungen
im virtuellen Raum*

Theoriewissen für eigene
Projekte praktisch anwenden

Angebot von
Grundlagen-Workshops*
zur interdisziplinären
Ausbildung



Institut für Maschinenwesen

Wir bieten:

- Verwirklichung selbst
entworfener Bauteile

Ausstattung:

- 3D-Drucker
- 3-Achs-Fräser
- Lasercutter

Institut für Informatik

Wir bieten:

- Löten von kleineren Baugruppen
- Messungen an entwickelten Systemen
- Nutzung von Mikrocontroller-Boards
und Modulen

Ausstattung:

- Lötstation und Werkzeuge
- Oszilloskop und Messgeräte
- Arduino, Raspberry Pi und viele andere

Institut für Schweiß- technik und Trennende Fertigungsverfahren

Wir bieten:

- Schweißen an eigenen Bauteilen
unter Anleitung

Ausstattung:

- Schutzgasschweißverfahren
- Elektrolichtbogenhandschweißen
- Autogen(Gas-)schweißen

Kooperation des Instituts für Informatik (IfI),
des Instituts für Maschinenwesen (IMW)
und des Instituts für Schweißtechnik und
Trennende Fertigungsverfahren (ISAF)



Kontakt:

<http://tucreate.tu-clausthal.de>
tucreate@tu-clausthal.de

Die Plattform LernLink

www.lernlink.tu-clausthal.de

Unterstützung beim Erwerb von Grundlagenwissen

Dr. Claudia Pawellek, Kathrin Seifert

Ausgangssituation:

- Viele Inhalte online verfügbar (Vorlesungsaufzeichnungen, Skripte, Aufgaben, Simulationen, ...)
- Auffrischen von Wissen aus Grundlagenveranstaltungen kostet wertvolle Präsenzzeit
- Materialfülle auf Grund zunehmender Digitalisierung führt zu steigender Orientierungslosigkeit

Motivation/Idee:

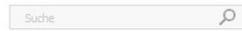
- Plattform, die Links zu Online-Material für Grundlagen-themen zusammenführt
- Studierende unterstützen bei der Aufarbeitung von Lücken durch Strukturierung entlang von Themenbereichen
- Lehrende entlasten: Verweis auf LernLink statt Thema selbst zu wiederholen
- Recherche bzw. Qualitätskontrolle durch wissenschaftliche Mitarbeiterin, um verlässliche Quellen anbieten zu können

Umsetzung:

- Linksammlung: sortiert nach Themen
- Kein zusätzliches Material erstellt
- Material mit unterschiedlichem Niveau und Umfang
- Genaue Angabe wo spezifisches Thema z.B. in Vorlesungsaufzeichnung beginnt und wie umfangreich es behandelt wird
- Bisher insbesondere Vorlesungen der TU Clausthal ausgewertet, aber auch externe Inhalte
- Frei verfügbar unter www.lernlink.tu-clausthal.de



LernLink - Die Plattform für Grundlagenwissen



Sortiert nach
Fachgebiet

Inhaltliche
Stichworte

Genauere
Hinweise

LernLink - Die Plattform für Grundlagenwissen > Mathematik > Komplexe Zahlen

Komplexe Zahlen

Fachgebiet: Mathematik
Anwendung: Quadratische Gleichungen, Federpendel, Schwingungen, Wechselstromrechnung

▶ Mathematischer Vorkurs

▼ Ingenieurmathematik I

Dozent: PD Dr. Johannes Brasche
Stichworte: Einige nützliche Eigenschaften, Gaußsche Zahlenebene und Grundbegriffe, Kosinus und Sinus, Additionstheoreme und komplexe Schreibweise, Polarform einer komplexen Zahl, Quadratische Gleichungen, Wiederholung Pendelgleichung, Komplexe Lösungen der Pendelgleichung, von komplexen zu reellen Lösungen, Beispiel zur schwachen Dämpfung

Skript: verfügbar über Stud.IP für Teilnehmende der Veranstaltung
Kapitel, Seiten: Kap. 2, S. 13-17
Aufzeichnung: WS 2010/11, Video frei verfügbar:
Vorlesung 2 26.10.2010, Startpunkt Thema: 01:19:50
Vorlesung 3 01.11.2010
Vorlesung 4 02.11.2010 (Anwendung auf Pendelgleichung)
Vorlesung 5 08.11.2010 (Anwendung auf Pendelgleichung)

Gesamtlaufzeit: 1 h 37 min Theorie + 2 h 56 min Anwendung auf Pendelgleichung

▶ Mathe I, FH Bielefeld

Wikipedia: Komplexe Zahl

Reflexion/Evaluation:

- Anwendbar sowohl in weiterführenden Vorlesungen als auch ergänzend in Grundlagenveranstaltungen
- In didaktische Konzepte wie z.B. Flipped Classroom integrierbar
- Suchzeiten werden reduziert, mehr Zeit für inhaltliche Arbeit
- Orts- und zeitunabhängiger Zugriff möglich, lässt sich dadurch sehr individuell in Zeitplan & Tempo der Studierenden integrieren

Fazit und Ausblick:

- Unterstützung aller Studiengänge der TU Clausthal durch zusätzliches Lehrmaterial, nutzbar auch von außerhalb
- Schafft zusätzliche Freiräume für Lehrende
- Zukünftig: interaktive Elemente und Simulationen, um spielerischen und aktivierenden Zugang zu Lerninhalten zu ermöglichen

Technisches Zeichnen

Hintergrund

In nahezu allen ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen sind die Lernziele des Technischen Zeichnens verpflichtend integriert. Technische Zeichnungen werden seit alters her als Sprache des Ingenieurs angesehen. In der Vergangenheit wurden die Studierenden noch im Umgang mit dem Tuschefüller angewiesen.

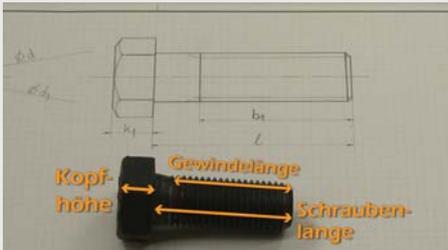


An der TU Clausthal kam im Technischen Zeichnen nie der Frontalunterricht zum Einsatz sondern immer das Lehrformat Übung nach der Devise „Lernen heißt Tun“.



Heute konzentriert sich die Ausbildung der Studierenden auf die wichtigsten Regeln zum Erstellen und Lesen von Zeichnungen sowie einer Grundlagenausbildung in einem 3D-CAD System.

Lernkonzept

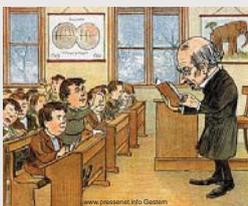


Die geänderten Ausbildungsinhalte führten zu einer Neustrukturierung des Ausbildungskonzeptes, anstelle von DIN A1 Zeichentischen prägen heute DIN A3 Zeichenplatten oder CAD Arbeitsplätze den Übungsbetrieb. Eine 3D-CAD-Ausbildung schließt sich an die Grundlagenausbildung mit Bleistift und Papier an und umfasst mittlerweile 50 % des Übungsumfanges. Das Lehrkonzept zu Technischem Zeichnen ist ausschließlich als Übung konzipiert. Zur Vorbereitung auf die Übungen steht den Studierenden ein Skript zur Verfügung, dass im Selbststudium erarbeitet werden muss. In den Übungsstunden kommen Demonstratoren zum Einsatz.

Mit verschiedenste Lehrmaterialien wird versucht, den Studierenden die „Sprache des Ingenieurs“ nahe zu bringen, leider nicht immer mit Erfolg. So entstand die Idee, Lehrvideos zu erstellen, die den Studierenden in kompakter Form die wichtigsten Regeln zu den einzelnen Übungsaufgaben zusammenfassen (<http://video.tu-clausthal.de/film/400.html>). Bewusst wurde sich für ein visuelles Medium entschieden. Sehen und hören anstatt lesen. Ist somit die Basis für eine studentisches Selbststudium gegeben?



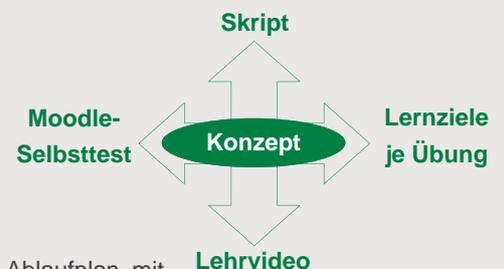
Inverted Classroom



Gestern



Heute



Maßnahmen

- Erweiterung der Lehrunterlagen durch detaillierten Ablaufplan mit transparenten Lernzielen je Übungsaufgabe.
- Verpflichtende Selbsttests um die eigenen Lernergebnisse beurteilen zu können.
- Kontinuierliches individuelles Selbststudium mit terminlich fixierten Lernergebniskontrolle ermöglichen.
- Fachspezifische Tutoren- und Mentoren Schulung als Grundlage für eine einheitliche und nachhaltige Struktur der Lehrveranstaltung.

Fachspezifische
Tutorenschulung





Studierenden-orientierte Aufbereitung des Physikalischen Praktikums A

Sebastian Dahle

Institut für Energieforschung und Physikalische Technologien

Lehrveranstaltung

Art der Lehrveranstaltung: Grundlagenpraktikum

Anzahl Studierende: max. 64

Studiengänge:

- ❖ Chemie (Bachelor)
- ❖ Energie und Materialphysik (Bachelor)
- ❖ Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Bachelor)

Semesterzahl: Ende 1. Semester

Betreuung:

- 2-3 studentische Hilfskräfte zur Unterstützung an den Versuchstagen
- 5 wissenschaftliche Mitarbeiter

Ablaufplan bisher:

- vorbereitenden Vorlesung durch Prof. Maus-Friedrichs
- 2 vorbereitende Besuchstermine
- Durchführung der 8 Versuche als Blockveranstaltung (Februar/März)
 - Bestehen von „Quicktests“ (Multiple-Choice-Verfahren)
 - Durchführung Kleingruppen zu 2-3 Personen
 - Vorbereitung der Versuche dokumentiert als „Messkonzept“
 - 4 Stunden Zeit je Versuch
 - Zu etwa der Hälfte der Versuche zusätzlich mündliche „Quizze“
- Protokolle innerhalb einer Woche, zusätzlich 2 Korrekturmöglichkeiten

Ausgangslage

🕒 **Betreuung übernommen WS2012/13**

- neue Ausrichtung und Zielsetzung: mehr selbstständige Arbeit
- Anforderungen orientiert an Verlauf des Studiums und späterem Berufsbild
- Aber: sonst keine strategisch-formale Herangehensweise

🕒 **Seit WS2014/15 Organisation und Durchführung – S. Dahle**

- Kontinuierlicher Versuch, Bedingungen für Studierende zu verbessern.
- Erfolg bisheriger Verbesserungsmaßnahmen durchwachsen
- Konstante Durchfallquoten von ca. 1/3 der Teilnehmenden
- Begleitende, persönliche Maßnahmen ebenfalls kaum erfolgreich

Zeitplan zur Umsetzung der Verbesserungsmaßnahmen

- | | |
|--|-----------------------|
| I. Beginn des Projekts | (April 2016) |
| II. Leitbild und Durchführung festgelegt | (Mai 2016) |
| III. Lernziele formuliert | (Oktober 2016) |
| IV. Anleitungen und Materialien überarbeitet | (Dezember 2016) |
| V. Videos fertig- und bereitgestellt | (im Januar 2017) |
| VI. Praktikumstermine WS2016/17 | (Februar & März 2017) |

Motivation Verbesserungsmaßnahmen

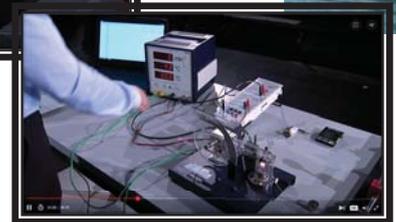
Das schriftliche Feedback eines Studenten hat uns im Frühjahr 2016 dazu veranlasst, die Durchführung und Organisation der Lehrveranstaltung grundlegend zu hinterfragen und zu überdenken. Insbesondere wurde im Anschreiben angeregt, die Gewichtung der Theorie, sowie die Form und den Zeitpunkt der Überprüfung zu überdenken. Darüber hinaus wurde eine Überarbeitung der zur Verfügung stehenden Materialien angeregt.

Trennung von Theorie und Praxis

- Theoriewissen aus der Vorlesung wird im Praktikum angewandt
- Mehrfache Überprüfung der Theorie in Quicktest, Quiz und Protokoll unnötig
 - Zusätzlicher Aufwand für Studierende und Betreuende
 - Wesentlicher Inhalt der Veranstaltung ist der praktische Teil
 - Ausführliche Beschreibung der Theorie im späteren Berufsalltag unüblich
- ⇒ **Stattdessen:** Verständnis der theoretischen Hintergründe zu den Versuchen als Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum.
 - ⇒ Durchführung einer Eingangsklausur
 - ⇒ Keine weitere Überprüfung der Inhalte aus den LV zur *Experimentalphysik*

Videoproduktion

- ✓ Effiziente Vorbereitung der Versuchsdurchführung mittels kurzer Videosequenzen, in denen die Gerätschaften zu jedem Versuch im Betrieb dargestellt werden.
- ✓ Hinweise zu typischen Fehlern in der Durchführung aus der Erfahrung vergangener Jahre,



Überarbeiteter Ablaufplan der LV

- vorbereitenden Vorlesung durch Prof. Maus-Friedrichs
- Eingangsklausur zum Praktikum ersetzt sämtliche bisherige Überprüfung der Theorie (d.h. Quicktests, Quizze & Theorieteile in den Protokollen)
- Kurze Videosequenzen zur Darstellung der Versuchsaufbauten
- Durchführung der 8 Versuche als Blockveranstaltung (Februar/März)
 - Durchführung Kleingruppen zu 2 Personen
 - Vorbereitung der Versuche dokumentiert als „Messkonzept“
 - Kurzes Eingangsgespräch zur Durchführung der Versuche
 - 4 Stunden Zeit je Versuch
- Protokolle innerhalb einer Woche, zusätzlich 2 Korrekturmöglichkeiten

Beobachtungen nach Umsetzung

- + Besseres Zeitmanagement der Studierenden
- + Handhabung der Gerätschaften gelang sehr viel besser
- + Größerer Freiraum zur Beteiligung der studentischen Hilfskräfte
- + Word-Vorlage für Protokoll weitgehend angenommen
- Klausurergebnis zeigt Probleme beim Erreichen der Lernziele der Lehrveranstaltungen *Experimentalphysik* und *Einführung in das Physikalische Praktikum A*
- Vorbereitung der Versuche im Hinblick auf spätere Auswertung und Protokollanfertigung für viele Studierende noch unklar
- Auswertungen und Beschreibungen in den Protokollen schlechter als in Vorjahren
- Gelegenheiten zur

Hindernisse & Lösungsansätze

- ⇒ Zum besseren Selbstlernmanagement der Studierenden vorbereitend auf das Praktikum werden künftig parallel zur Einführungsvorlesung für jeden Themenabschnitt beispielhafte Aufgaben und Musterlösungen zur Verfügung gestellt.
- ⇒ Bewertungsliste für Protokolle:
 - Bessere Transparenz gegenüber den Studierenden
 - Gesteigerte Vergleichbarkeit der Bewertungen
- ⇒ Ersten Versuch als „Präsenzversuch“, moderiert im Rahmen der Einführungsvorlesung
 - Praktische Einführung zur Vorbereitung
 - Aufzeichnung der Messergebnisse und der *Beobachtungen*
 - Hilfestellung für Protokollerstellung

Danksagung

Prof. Wolfgang Maus-Friedrich gilt großer Dank die Möglichkeit, mich an dieser Stelle in die Lehre einbringen zu können, sowie für seine konstruktive Unterstützung in allen Belangen. Für die Produktion der Videosequenzen vielen Dank an Hanna-Friederike Poggemann, Stefan Zimmer, Maximilian Illhardt und Tobias Spanier, sowie Florian Kainer. Den gesamten Kollegen der AG WMF danke ich für die Unterstützung bei der Durchführung des Praktikums, insbesondere bei den Korrekturen der Protokolle; das Praktikum wäre andernfalls durch den damit verbundenen Aufwand nicht durchführbar.



Konzept

Aufteilung der Lehre in Vorlesungsblöcke und direkter Einsatz in Projekten innerhalb der Lehrveranstaltungen **Serious Games, Cooperation Systems** und **Mensch-Maschine Interaktion**.

Das Ziel der Projekte ist, ein Konzept mit Prototypen zu erstellen. Dazu gehört auch eine Evaluation des Prototypen.

Vorteile für Studierende

Gelerntes wird direkt in einer praktischen Arbeit umgesetzt. Dabei werden Methoden gelernt, die auch im späteren Berufsleben von Bedeutung sind.

Studierende arbeiten in Gruppen und geben sich während Präsentationen der Meilensteine gegenseitiges Feedback zu ihren Ideen und Prototypen.

„Ein begleitendes Projekt hilft beim Verständnis einzelner Methoden sehr.“*

„Die Freiheit, während des Projektes die Methoden selbst wählen zu können.“*

„I liked the project part because we are learning to implement theoretical stuff in a practical way.“*

Beispiele bisheriger Projekte

Zombies Run

Ein Exergame (Exercise Game), um die Stadt Clausthal-Zellerfeld zu erkunden und etwas über ihre Geschichte zu lernen.

Aufgabe:
Entwicklung eines Serious Games mit Bezug zum Campus

Methoden:
Gestaltung einer spielerischen Anwendung für ernste Zwecke, Evaluation

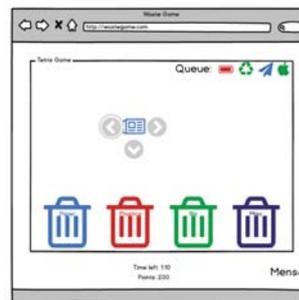


Waste Game

Wie funktioniert Mülltrennung in Deutschland und auf dem Campus der TU Clausthal? Ein Spiel nicht nur für internationale Studierende.

Aufgabe:
Entwicklung eines Serious Games mit Bezug zum Campus

Methoden:
Gestaltung einer spielerischen Anwendung für ernste Zwecke, Evaluation



Cooperative Kitchen

Mehrere Spieler müssen innerhalb einer bestimmten Zeit Zutaten und Utensilien für Gerichte einsammeln. Nur wer kooperiert, kann gewinnen!

Aufgabe:
Entwicklung eines Spiels zur Stärkung kooperativer Fähigkeiten

Methoden:
Gestaltung von Kooperationsystemen, Kooperationstheorie in der Praxis umsetzen, Evaluation



Allergie App

Eine App, die es Allergikern erleichtert ihre Allergien in anderen Sprachen zu kommunizieren.

Aufgabe:
Mit potentiellen Nutzern eine App für Allergiker entwickeln

Methoden:
Erhebung von Anforderungen bei Nutzern, Partizipation in der Entwicklung, Evaluation von Usability und User Experience



* Auszüge aus den Lehrevaluationen

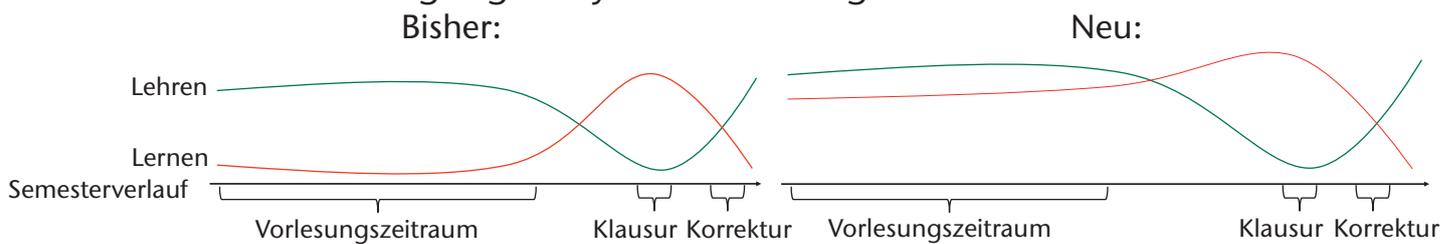


„Freies Lernforum“ – mehr Präsenz zeigen

Problem: Hohe Durchfallquoten

	WiSe 13/14		SoSe 14		WiSe 14/15		SoSe 15	
	Einzel	Modul	Einzel	Modul	Einzel	Modul	Einzel	Modul
Klausurteilnehmer	134	44	62	42	58	39	41	127
Durchfallquote in %	52,2%	65,9%	66,1%	45,2%	65,5%	61,5%	65,9%	66,1%

Didaktische Überlegungen: Synchronisierung von Lehren und Lernen



Bedeutung von selbständigen Handlungen für die Lerneffizienz

	Lesen	Hören	Sehen	Hören u. Sehen	Selbst sagen	Selbst handeln
Behalten in %	10%	20%	30%	50%	70%	90%

Konzept „Freies Lernforum“ – Eigenstudium mit Begleitung

	Bisheriger Arbeitsaufwand (90 h)	Arbeitsaufwand nach Einführung des „Freien Lernforums“ (90 h)
Präsenzzeit	28 h Vorlesung	28 h Vorlesung
	14 h Tutorium	14 h Tutorium
Eigenstudium	48 h Eigenstudium	14 h „Freies Lernforum“
		34 h Eigenstudium



	Bisher: Tutorium	Neu: Tutorium + „Freies Lernforum“
Lehrform	Tutorium á 90 Minuten alle zwei Wochen, von studentischen Tutor*innen betreut	Wöchentliches Tutorium á 45 Minuten und im Anschluss freiwilliges Lernforum á 45 Minuten, von studentischen Tutor*innen und WiMi betreut
Lernverhalten	Tutorium: Hören und Sehen durch Vorrechnen (Lerneffizienz max. 50%)	Lernforum: Selbst handeln durch selbständige Bearbeitung (Lerneffizienz 90%)
Kontakt Tutor-WiMi	14tägige Tutoren-WiMi-Besprechung	Wöchentliche Tutoren-WiMi-Besprechungen (Briefing und Coaching)

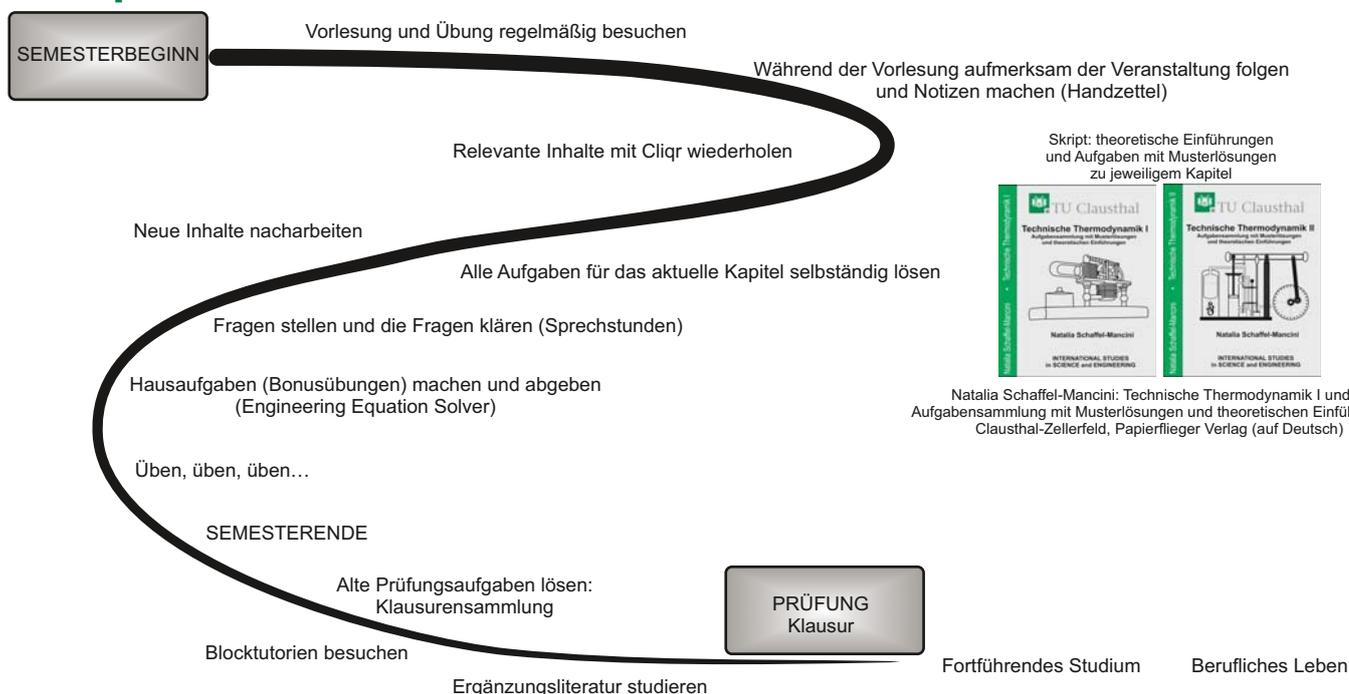
Technische Thermodynamik

Dozentin Dr.-Ing. Natalia Schaffel-Mancini
Übungsleiter Andreas Schwabauer, M.Sc.

Eckdaten

- Eine der größten Grundlagenvorlesung an der TU Clausthal für fast alle Ingenieur Studiengänge: Verfahrenstechnik, Maschinenbau, Energietechnologien, Energie u. Rohstoffe und Wirtschaftsingenieurwesen
- Durchschnittlich 300-400 Studierende pro Semester
- Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 bzw. 2 SWS) sowie begleitende Praktika und Blocktutorien
- Prüfung in Form einer schriftlichen Klausur

Konzept



Ziele

Das Hauptziel der Vorlesung ist es, bei den Studierenden ein Verständnis der Grundlagen zu vermitteln, das es ihnen später ermöglicht, thermodynamische Probleme in der Praxis zu verstehen, zu lösen und zu bewerten.



Technische Anlagen mit Methoden der thermodynamischen Analyse bilanzieren.

Die Stoff- und Energiebilanzen einfacher technischer Prozessen erstellen.

Die Gesetze der Stoff- und Energieumwandlung formulieren.

Inhalte



Aufbau einer Vorlesung

- Organisatorisches
- Wiederholung, Zusammenfassung und Ergänzung der letzten Vorlesung
- Formulierung der Annahmen, Lernziele und Kenntnisse
- Einführung des neuen Stoffes, begleitet von vielen Beispielen, die zu einem besseren Verständnis des Stoffes beitragen
- Vorrechnen einer/mehrerer Beispielaufgabe/n

Feedback

Mit der umfangreichen Klausurensammlung ist eine gute Vorbereitung auf die Klausur möglich um die nötige Routine zu bekommen.

Eine der besten Vorlesungen. Man lernt abwechslungsweise mal etwas und es lohnt sich richtig die VL zu besuchen!

Gute Struktur, alles gut erklärt, man weiß anhand der Lernziele was man alles können muss.

Am besten strukturierte und am meisten motivierende Vorlesung! Das es zu Beginn jeder Vorlesung erstmal eine Wiederholung gibt ist sehr gut.

Gute Struktur. Ein wirklich engagierte Dozentin, die sich Zeit nimmt für die Fragen und diese sehr ausführlich und verständlich beantwortet!

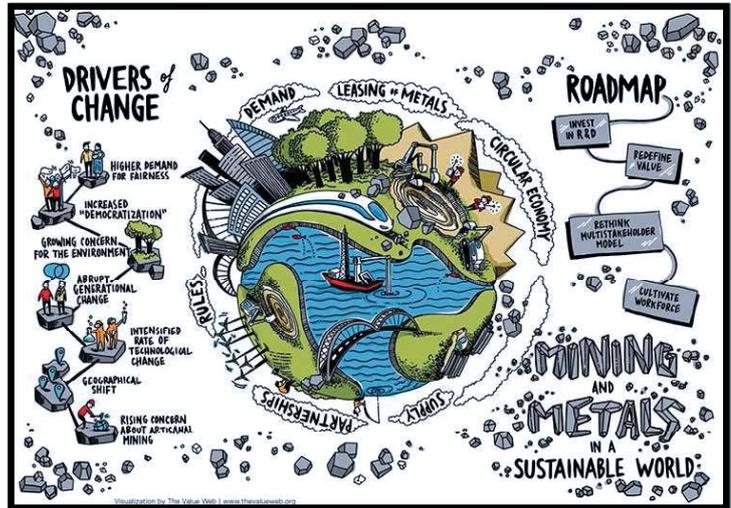
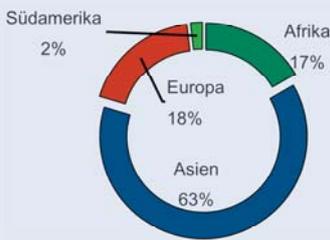
Das Übungsskript mit den ausführlichen Lösungen motiviert zum selbständigen arbeiten.

„Sustainability in Underground Mining“ Lehrveranstaltungs-konzept

Eckdaten

Studiengang: Mining Engineering
 Modul: 18.10
 Umfang: 3 CP / 2 SWS
 Semester: 3. Semester

Herkunft der Studierenden

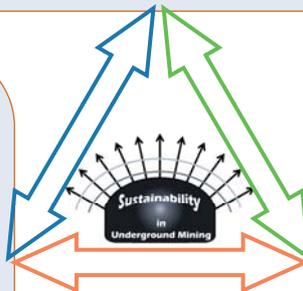


Lernziele

1. Verstehen des Konzeptes und der Wichtigkeit der nachhaltigen Entwicklung auf Basis des Standes der Technik der Nachhaltigkeit im Tiefbau
2. Identifizieren der Grundlagen für eine eigene kritische Meinung zur Nachhaltigkeit in der Bergbauindustrie
3. Präsentieren und Kommunizieren der eigenen Idee für eine nachhaltige Entwicklung im Tiefbau

Lehr-Lern-Aktivitäten

Phase	Aktivitäten
Grundlagen, Motivation, Methoden	Workshopartige Blockvorlesungen Studierende - Lehrende
Erfahrung, Einblicke, Ideen	Vorträge & Diskussion Stakeholdervertreter- Studierende - Lehrende
Eigene Position finden	Recherche & Reflektion Studierende



Prüfung

10 Minuten	Vortrag: „Sustainability in Underground Mining is for me...“
10 Minuten	Fragen zu Vortrag zielend auf Lernziel 1&2
Bewertungskriterien*: <ul style="list-style-type: none"> • Einbindung der Zuhörer • Vorgehen • Qualität der Argumente • Nutzung von Beispielen • Art der Präsentation <i>* entwickelt mit Studierenden in LV</i>	

Dynamische und aktive Gestaltung



Feedbacksession und kooperative Ideenfindung

Ungewohnte Vorbereitung zur Prüfung

Freitagmorgen ist bitter

Realitätsbezug und Einbeziehung von Experten

Diskussion mit Studierenden und Experten

Zu wenig Kekse



Die Diskussion mit mehr Kommilitonen ist wünschenswert.



