

STUDENTS' AND TEACHERS' PERCEPTIONS OF ENGLISH IN CLIL LESSONS AT AN AUSTRIAN HTL

Peter Anzenberger

HTL Grieskirchen, p.anzenberger@htl-grieskirchen.at

Abstract 1 *CLIL has been promoted for solving problems of traditional language learning, student motivation and overcrowded curriculum, but the driving forces for implementing CLIL programs are different in each country. There is great accordance within the European Union that existing language barriers need to be broken down to enhance the European integration (1). Therefore, it is important that most of the students have a communicative proficiency in languages other than their mother tongue. This communicative proficiency can be reached in language teaching by many ways. One method is content and language integrated learning (CLIL). In a CLIL classroom, the subject content and language skills are taught together.*

CLIL teachers are in most cases subject teachers, sometimes language teachers or classroom assistants. These different teachers also have different goals. The methodology for CLIL lessons assumes a high willingness for cooperation, but many teachers do not cooperate with each other. At best, language teachers want to learn more about subject content and subject teachers want to learn the language skills needed to teach their subjects.

The new curricula for the Austrian upper secondary vocational colleges (technical as well as economic) require the usage of the English language in content subjects. Within all subjects and teachers there must be at least 72 lessons per year taught in English. Every school may decide how these lessons are organized in respect to the mentioned minimum.

The present study compares teachers and students perceptions on CLIL in IT and common subjects' lessons at an upper secondary technical and vocational college in Austria. According to Westhoff (2), effective didactical CLIL education is based on "the scale of five" like Wim Thijssen and Luc. Ubaghs mentioned. In the present study, these five scales were specified into the following seven scales according to the work of W. Thijssen and L. Ubaghs (3): students' proficiency, students' confidence, teachers' confidence, teachers' didactics, teachers' corrective feedback, students' efficacy, and students' group work. These seven scales are used to compare and discuss the results of this study inter alia with the results of W. Thijssen and L. Ubaghs.

Keywords: *Secondary education, CLIL, students perception, teachers perception.*

Abstract 2 *CLIL wird als Möglichkeit gesehen, die Probleme des traditionellen Sprachenerwerbs, der Studentenmotivation und der überfüllten Lehrpläne zu beheben. Aber die treibenden Kräfte, um diese CLIL Programme durchzuführen, sind in jedem Land anders.*

Es gibt große Übereinstimmung innerhalb der Europäischen Union, dass vorhandene Sprachbarrieren abgebaut werden müssen, um die europäische Integration (1) zu verbessern. Deshalb ist es wichtig, dass die meisten Studentinnen und Studenten kommunikative Kenntnisse in Sprachen außer ihrer Muttersprache erwerben. Diese kommunikativen Kenntnisse können im Sprachunterricht auf unterschiedliche Art und Weise erreicht werden. Eine Methode ist CLIL (Content and Language integrated Learning). Im CLIL Unterricht werden der fachliche Lehrinhalt und die Vermittlung von Sprachkenntnissen zusammen unterrichtet.

CLIL-Lehrer sind in den meisten Fällen Fachlehrerinnen und -lehrer, manchmal aber auch Sprachlehrerinnen bzw. -lehrer. Diese verschiedenen Lehrpersonen haben allerdings oft verschiedene Vorstellungen. Die Methodik für CLIL als Lehrmethode setzt eine hohe Bereitschaft für eine Zusammenarbeit voraus, aber viele Lehrerinnen und Lehrer arbeiten oftmals nicht gerne zusammen. In optimalen Fällen wollen Sprachlehrkräfte mehr über den fachlichen Inhalt lernen und wollen Fachlehrkräfte ihre Sprachkenntnisse verbessern um ihre Themen auf Englisch unterrichten zu können.

Die neuen Lehrpläne für die österreichischen berufsbildenden Schulen der Sekundarstufe 2 (technische sowie wirtschaftliche) verlangen die Verwendung der englischen Sprache in allen Fächern. Über alle Fächer und Lehrkräfte hinweg müssen mindestens 72 Lehreinheiten pro Jahr und Klasse auf Englisch unterrichtet werden. Jede Schule kann dabei autonom entscheiden, wie diese Inhalte hinsichtlich des erwähnten Minimums organisiert werden.

Die vorliegende Studie vergleicht die Vorstellungen von Lehrerinnen und Lehrern sowie von Studentinnen und Studenten bezüglich CLIL bei allen Unterrichtsfächern (technische und allgemeinen) an einer HTL in Österreich. Gemäß Westhoff (2), beruht effektiver didaktischer CLIL Unterricht auf "der Skala von 5" wie Wim Thijssen und Luc. Ubaghs erwähnten. In der gegenwärtigen Studie wurden statt dieser 5 Skalen die folgenden sieben Skalen gemäß der Arbeit von W. Thijssen und L. Ubaghs (3) verwendet: der Leistungsstand der Lernenden, das Vertrauen von Studentinnen und Studenten sowie von Lehrerinnen und Lehrern in ihre Sprachkenntnisse, der didaktischen Fähigkeiten des Lehrpersonals, ihr Feedback an die Lernenden, der Effizienz der Lernenden und deren Verhältnis zu Gruppenarbeiten. Diese sieben Skalen werden verwendet, um die Ergebnisse dieser Studie unter anderem mit den Ergebnissen von W. Thijssen und L. Ubaghs zu vergleichen.

Keywords: Sekundarbildung, HTL, Vorstellungen von Schülern und Lehrern

References

[1] Marsh, D. (Ed.). (2002). CLIL/EMILE | The European Dimension: Actions, Trends and Foresight. Brussels.

[2] Westhoff, G. (2002). Een 'schijf van vijf' voor het vreemdetalenonderwijs. *Bedrijvige Talen*, (26), 9–15.

[3] Thijssen, W., & Ubaghs, L. (2011). Teachers' and students' perceptions of the effects of content and language integrated (CLIL) chemistry education: a case study at a secondary school in the Netherlands. Technische Universiteit Eindhoven (TUE), Eindhoven. Retrieved from <http://alexandria.tue.nl/extra2/afstvers/esoe/716591.pdf> on 23.03.2014

BRIDGING THE GAP: JOB PROFILES AT THE BEGINNING OF THE PROFESSIONAL CAREER

Nissrin Arbesun Perez und Stefan Vörtler
Hochschule Ostwestfalen-Lippe (OWL), Liebigstr. 87, D-32657 Lemgo,
Institut für Kompetenzentwicklung - KOM, nissrin.perez@hs-owl.de
KOM, FB Life Science Technologies und FB Elektrotechnik/Techn. Informatik
stefan.voertler@hs-owl.de

Abstract 1 *Students start into their academic careers at the Ostwestfalen-Lippe University of Applied Science (HS-OWL) with different expectations. At the same time, students have to meet numerous formal and informal, strictly regulated as well as non-communicated requirements. Part of this are the broad range of competences, which students should acquire during their course of studies – particularly with respect to the employability discussion following the Bologna reforms in Germany [1].*

The challenge of the educational sector is to prepare students as broad and best as possible for the future challenges and professional requirements ahead of them [2]. Following the “Qualitätspakt Lehre” (Federal Quality Program for the enhancement of teaching and learning) in 2006, a multitude of projects and innovative didactic methods flourished at universities. All of them try to find answers to these challenges within the limitations of their curriculum. Universities try to simulate professional working conditions and environments and prepare students to their career entry. One example are professional project weeks which take place at the HS-OWL regularly within the Project “PraxisOWL” promoted by the BMBF (Federal Ministry of Education and Research).

In the frame of discussing the topic of employability, the main focus is the perspectives of the economy and the employers. The definition of required competences is led by the job market [3]. According to the title of Heidenreich’s studies for the DIHK, the employers define the competences required from graduates [4].

We wish to understand, which perceptions the students bring along before starting their course work. In a study at the HS-OWL prospective students were asked about their expectations, their future visions, the competences they already have and the competences they think are required from future employers. Nearly 300 Students were surveyed with a mixed questionnaire during the yearly offered pre-courses, which prepare prospective students to the studies shortly before its beginning. Through an open question design it was as well possible to determine the familiarity of the student with professional vocabulary, as a second indicator of their acquaintance with the professional field.

The aim of the study was to find out how concrete students’ visions of future employment at the beginning of their studies already are. Do their perceptions of future tasks and the underlying required competences fit reality? Do they perceive their visions as realistic

although they might not be so? What motivates students to choose a certain profession and follow a certain course of studies?

Examples from this study will be presented at the conference. These show for instance that most of the students have an intrinsic motivation to study. More than half of the surveyed students have rather non-concrete or ill-defined ideas about the professions. In fact students perceive their own ideas as more realistic than they really are. Students are aware of the fact that social competences are required in professional life and amazingly rate them even more important than the professional competences. A large number though think they have already acquired these competences, which might lead to the conclusion that no or only slight development is needed. Thus, the expectance to acquire mainly professional competences at university is dominating. With a detailed presentation of the results, we wish to stimulate a vivid discussion at the conference.

Keywords: *professional identity of students, perception of competences*

Abstract 2 *Heutige Studierende begegnen zu Beginn ihres Studiums vielfältigen Anforderungen und Erwartungen. Spätestens seit der mit der Bologna Reform verstärkten Diskussion um Employability werden vermehrt Kompetenzen aufgeführt, die Studierende zu ihrem Berufseinstieg idealerweise mitbringen sollten [1]. Hochschulen kommt die Aufgabe zuteil, Studierende durch praxisnahe Curricula möglichst berufsorientiert auszubilden [2]. Insbesondere durch das vom BMBF geförderte Programm „Qualitätspakt Lehre“ aus 2006 werden Hochschulen bei der Umsetzung entsprechender innovativer, didaktischer Methoden unterstützt. Ein Beispiel sind die berufsorientierten Projektwochen der Hochschule Ostwestfalen-Lippe aus dem durch das BMBF geförderten Projekt „PraxisOWL“*

Die Employability Debatte wird vornehmlich durch die Wirtschaft und die Arbeitgeberverbände bestimmt [3]. Der Titel der DIHK Studie von Heidenreich „Erwartungen der Wirtschaft an Hochschulabsolventen“ [1] zeigt, dass die von Studierenden zu erwerbenden Kompetenzen eindeutig von den zukünftigen Arbeitgebern vorgegeben werden.

In einer Studie an Hochschule Ostwestfalen-Lippe wurde nun die Perspektive der Studierenden in Form einer Studierendenbefragung eingeholt. Fast 300 angehende Studierende wurden während der Vorkurse zu ihren Berufsvorstellungen und Berufsbildern befragt. Die Vorkurse finden jährlich vor regulärem Studienstart statt und bereiten die Studierenden auf ihr Studium vor. Durch teilweise offene Fragen in dem Fragebogen war es möglich, die Vertrautheit der Studierenden mit berufsbezogenem Vokabular zu erfassen.

Zielsetzung der Befragung war es, zu ermitteln, wie konkret die beruflichen Vorstellungen der Studierenden zu dem Zeitpunkt ihres Studienbeginns sind. Stimmt ihre Vorstellung von zukünftigen Tätigkeiten und gewünschten Kompetenzen mit den Vorstellungen der potentiellen Arbeitgeber überein? Schätzen sie ihre eigenen Vorstellungen als konkreter ein, als diese wirklich sind? Was sind die Gründe für die Wahl eines Studiums?

Ergebnisse dieser Studie werden auf der Konferenz mit dem Ziel vorgestellt, eine interessante Diskussion anzuregen.

Keywords: *Berufsbilder, Berufliche Vorstellungen, Kompetenzen, Employability*

References

- [1] Schaeper, H. & Wolter, A. (2008). Hochschule und Arbeitsmarkt: Der Stellenwert von „Employability“ und Schlüsselkompetenzen. Zeitschrift für Erziehungswissenschaften, 11, 4, 607-625
- [2] Schubarth, W., & Speck, K. (2013). HRK-Fachgutachten „Employability und Praxisbezüge im wissenschaftlichen Studium“. Abgerufen von Hochschulrektorenkonferenz (HRK): http://www.hrk-nexus.de/fileadmin/redaktion/hrk-nexus/07-Downloads/07-02-Publikationen/Fachgutachten_Employability.pdf
- [3] Staufenbiel Institut (2015). JobTrends Deutschland 2015. Abgerufen von <https://www.staufenbiel.de/publikationen/staufenbiel-jobtrends-2015.html>
- [4] Heidenreich, K. (2011). Erwartungen der Wirtschaft an Hochschulabsolventen. Abgerufen von Deutscher Industrie-und Handelskammertag e.V. (DIHK): www.dihk.de/ressourcen/downloads/hochschulumfrage-2011

BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG IM INGENIEURSTUDIUM: LERNZIELE UND KOMPETENZEN BESCHREIBEN

André Baier

Technische Universität Berlin, Andre.Baier@tu-berlin.de

Abstract 1 *Im Seminar “Blue Engineering” an der Technischen Universität Berlin lernen angehende Ingenieurinnen und Ingenieure systematisch das gegenwärtige Verhältnis von Technik, Natur, Individuum und Gesellschaft kennen. Gemeinsam kommen sie über dieses Wechselverhältnis ins Gespräch und lernen es demokratisch zu gestalten.*

Das Seminar lässt sich als Beitrag für eine Bildung für Nachhaltige Entwicklung betrachten, wie sie im Zuge der gleichnamigen Weltdekade 2005-2014 der Vereinten Nationen beschrieben wurde. (Bildungs-)Politisch sind die Lernziele/Lernergebnisse hierfür, wenn überhaupt, nur länderspezifisch festgelegt worden und beschränken sich meist auf die schulische Bildung. Die verfügbaren Ansätze wurden im Zuge der Gestaltung des Seminars ausgewertet, um Lernziele einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung für das Studium der Ingenieurwissenschaften zu erarbeiten.

Die fünf Oberlernziele des Blue Engineering Seminars wurden auf Grundlage der eingangs benannten fünf Grundbegriffe (Technik, Natur, Individuum, Gesellschaft und Demokratie) ausgearbeitet. Von diesen ausgehend wurde für die Beschreibung der zwölf Mittlerlernziele/Modullernziele im Wesentlichen auf die Gestaltungskompetenzen einer Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung [1] [2] zurückgegriffen. Auf Grundlage des Fachgutachtens der Hochschulrektorenkonferenz zur Kompetenzorientierung in Studium und Lehre [3] wurden diese als Lektionsziele spezifiziert, die jeweils die verschiedenen zeitlichen Abschnitte der einzelnen Seminarsitzungen behandeln.

Keywords: *Bildung für Nachhaltige Entwicklung, Lernziele, Kompetenzen, Gesellschaftliche Naturverhältnisse, Demokratie*

Abstract 2 *Participants of the “Blue Engineering”-Course at the Technische Universität Berlin systematically get to know the relations between technology, nature, individuals and society. They jointly discuss with fellow students and in this process they develop ideas on how to democratize these reciprocal relations.*

The course itself can be regarded as a contribution to an Education for Sustainable Development as the identically named United Nations World Decade 2005-2014. If at all, the learning goals and outcomes of such an education were politically spelled out only on a national level and are restricted to school education. These existing approaches were

analysed in order to describe specific learning goals for an Education of Sustainable Development within the engineering sciences.

The five major learning goals of the Blue Engineering course are based on the five notions mentioned at the beginning (technology, nature, individual, society and democracy). Starting from here, 12 learning goals on the module level were derived from the key competencies of an Education for Sustainable Development [1] [2]. These are further specified in order to be employe learning goals in different time slots within each individual lesson. The description of these competencies is based on a report of the Hochschulrektorenkonferenz/association of universities and other higher education institutions in Germany [3].

Keywords: *Education for Sustainable Development, Lerning goals, Competencies, Society-Nature-Relations, Democracy*

Referenzen

[1] Haan, Gerhard de (2007): Orientierungshilfe Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Sekundarstufe I: Begründungen, Kompetenzen, Lernangebote. Erstellt von der AG Qualität & Kompetenzen des Transferprogramms 21. http://www.transfer-21.de/daten/materialien/Orientierungshilfe/Orientierungshilfe_Kompetenzen.pdf

[2] Haan, Gerhard de (2008): Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept der Bildung für nachhaltige Entwicklung. In: Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung (pp. 23-43). VS Verlag für Sozialwissenschaften.

[3] Schaper, Niclas (2012): Fachgutachten zur Kompetenzorientierung in Studium und Lehre. Hochschulrektorenkonferenz Projekt Nexus Konzepte und gute Praxis für Studium und Lehre. http://www.hrk-nexus.de/fileadmin/redaktion/hrk-nexus/07-Downloads/07-02-Publikationen/fachgutachten_kompetenzorientierung.pdf

PROGRAMMIERUNG EINES BALLWERFENDEN ROBOTERS – PHYSIKALISCHE GRUNDLAGEN UND GENDER-ASPEKTE

Andrea Dederichs-Koch, Ulrike Zwiers

Hochschule Bochum, Fachbereich Mechatronik und Maschinenbau, 44801 Bochum
ulrike.zwiers@hs-bochum.de, andrea.dederichs-koch@hs-bochum.de

Abstract 1 *Die Programmierung eines realen Roboters erfordert mehr als das Erlernen und Anwenden einer Programmiersprache. Es sind mathematisch-technische Grundlagen notwendig, um die Stabilität des Roboters abzuschätzen und den Bewegungsablauf zu optimieren. Handelt es sich um einen humanoiden Roboter, so sind auch Gender-Aspekte zu berücksichtigen bzw. es können unterschiedliche Herangehensweisen und Anforderungen an die Robotik sichtbar gemacht werden. Dies erfordert einen vielseitigen und strukturierten Ansatz, um die verschiedenen Aspekte angemessen berücksichtigen zu können. Durch die Einbindung verschiedener Sichtweisen kann das erlernte komplexe mathematisch-technische Wissen individuell und praxisorientiert angewendet bzw. überprüft werden. Im Rahmen des Beitrages wird ein Konzept für ein entsprechendes Lernmodul vorgestellt, am Beispiel des einfachen Ballwurfs erläutert und erste Ergebnisse unter Anwendung des humanoiden NAO-Roboters aufgezeigt.*

Keywords: Robotik, Mensch-Roboter-Interaktion, Lernen, Gender

Abstract 2 *The programming of a real robot requires more than just learning and coding algorithms. Knowing essential mathematical and technical basics are mandatory in order to estimate the stability of the robot and optimize motion sequences and trajectories. When using a humanoid robot also gender-aspects have to be regarded. Through implementing gender aspects different approaches and requirements to a humanoid robot can be visualized. It also requires a diverse and structured approach in order to implement these different perspectives in a study course. The advantage is that students may learn complex mathematical and technical knowledge in an individual and practical way. The contribution at hand provides a concept for such a study course, using the humanoid NAO-robot.*

Keywords: Robotic, Human-Robot-Interaction, Learning, Gender

Referenzen

- [1] Gouaillier, D.; Hugel, V. and others (2008). The NAO humanoid: a combination of performance and affordability. Computing Research Repository.
- [2] Schiebinger, L. and others (2013). Gendered Innovation. How Gender Analysis Contributes to Research. European Commission.

INTERAKTIVE 3D-VISUALISIERUNGEN IN DER INGENIEURWISSENSCHAFTLICHEN WISSENSVERMITTLUNG

Prof. Dr. Heidi Krömker und Nadja Denke
TU Ilmenau, Fachgebiet Medienproduktion, 98693 Ilmenau
heidi.kroemker@tu-ilmenau.de; nadja.denke@tu-ilmenau.de

Abstract 1 *Im Kontext von Wissensplattformen und Online-Lernanwendungen setzen Hochschulen zunehmend auf die Verwendung von interaktiven 3D-Visualisierungen. Es wird angenommen, dass 3D-Visualisierungen von Lernobjekten der Ingenieurwissenschaften dazu beitragen, den Lernerfolg zu verbessern. Zahlreiche Modellierungs- und Animationsprogramme bieten vielfältige Möglichkeiten entsprechende 3D-Objekte zu generieren und interaktiv zu gestalten. Weiterhin sind 3D-Objekte vielseitig einsetzbar und können einer Vielzahl an Lernenden zur Verfügung gestellt werden.*

Dieser Beitrag beschäftigt sich mit dem Einfluss des Einsatzes von 3D-Lernobjekten auf die Behaltensleistung der Lernenden. Die vorgestellte Studie hat das Ziel, den Zusammenhang zwischen Behaltensleistung und interaktiven 3D-Visualisierungen zu untersuchen. Dazu wurde mit über 30 Auszubildenden und Technikern ein Test durchgeführt, in dem die Behaltensleistung bei 2D- und 3D-Visualisierungen verglichen wurde.

In dem Test sollte prozedurales Wissen zu typischen Geräten in der Mikro-Nano-Integration wie z. B. Mikroskope, erworben werden. Hierfür wurden zunächst typische Arbeitsprozesse an technischen Geräten analysiert und jeweils als statische 2D- und interaktive 3D-Visualisierung aufbereitet. In dem Experiment wurden Auszubildene und Techniker dazu aufgefordert anhand der jeweiligen Visualisierung diese Prozesse zu erlernen. Durch eine vergleichende Wissenabfrage vor und nach dem Erlernen zeigten sich unterschiedliche Behaltensleistungen bei 2D- und interaktiven 3D-Visualisierungen.

Die Auswertung zeigte, dass das Lernen mit 3D-Objekten zu einer höheren Behaltensleistung und somit zu einem verbesserten Lernerfolg führte. Ein weiteres Ergebnis der Studie war, dass die Interaktionsmöglichkeiten für die Lernenden einen hohen Stellenwert im Lernprozess haben und aus Sicht der Lernenden noch intensiviert werden sollten.

Keywords: 3D, Mensch-Technik-Interaktion, Lernanwendungen, Evaluation, Lernziel

Abstract 2 *Currently, the use of interactive 3D visualizations in knowledge platforms and e-learning courses at universities is increasing. In this regard, it is assumed, that 3D visualizations of learning objects in engineering courses add to the learning success. The 3D visualizations and objects can be generated through various available modelling and animation tools. In addition, these objects are versatilely applicable and allow access for different learners.*

This contribution focuses on the influences of 3D learning objects on learning performance and memorization. The goal of the described study was to evaluate the relation between learning performance and use of 3D visualizations. Therefore, a comparative evaluation between 2D and 3D visualizations with over thirty trainees and technicians were conducted and the learning performance compared.

The evaluation focused on procedural knowledge about typical equipment from the field of micro-nano-integration, e.g. microscopes. The selection as well as the 2D and 3D visualization of the equipment is based on typical workflows, which themselves should be learned from the visualizations within the study. The evaluation setup consisted of two knowledge tests, before and after the visualizations were used by the test subjects.

The Results show different learning performance for the 2D and 3D visualizations. Learning with 3D objects increases the performance and results in a higher learning success. In addition, the test subjects rated interactivity as a key success factor for their learning success, which should be intensified to further improve the learning process.

Keywords: 3D, Human-Computer-Interaction, learning applications, evaluation, learning goal

DER „LEONARDISCHE EID“ ALS BENCHMARK FÜR DIE INGENIEURSAUSBILDUNG – KONSEQUENZEN FÜR DIE GESTALTUNG VON PROJEKTPHASEN

Ralph Dreher

Universität Siegen, Lehrgebiet Technikdidaktik am Berufskollg (TVD)
dreher.tvd@uuni-siegen.de

Abstract 1 Der „Leonardische Eid“ wurde als Benchmark für die Entwicklung von hochschulischen Ingenieurcurricula entwickelt. Kernthese war hierbei, dass die Auffassung, dass ingenieurhafte Arbeit bislang im Wesentlichen als ein Transferprozess von der technologischen Möglichkeit hin zum technischen Produkt bzw. Zur technischen Dienstleistung zu verstehen ist, nicht genügt. Statt dessen muss ingenieurarbeit als Gestaltungsakt verstanden werden, der unser aller Leben tagtäglich beeinflusst. So wird es durch Ingenieurarbeit erst möglich, dass wir alle uns stärker vernetzen und besser verstehen, dass uns medizinische Diagnosemöglichkeiten von hoher Präzision zur Verfügung stehen und dass trotz der ständig wachsenden Weltbevölkerung die Versorgung der Menschen mit Nahrung und frischem Wasser steigt (wenn auch immer noch unbefriedigend). Ebenso bedingen ingenieursseitige Entscheidungen bei Produktionsabläufen und Produktentwicklungen primär den Ressourcenumgang und das Maß an Umweltzerstörung. Die Entwicklung einer „Gestaltungsverantwortung“ muss daher angesichts der Bedeutsamkeit ingenieurhafter Entscheidungen im Mittelpunkt der Ingenieurausbildung stehen. Daraus folgt, dass Lehr-Lern-Arrangements mit dem Ziel, Handlungsergebnisse auf der Basis von Fallbeispielen auf akademischen Niveaun zu installieren sind. Der nachfolgende Beitrag zeigt, wie dieses durch eine Kombination von PBL-Elementen mit Formen des Micro-Teachings und expliziter Reflexionsmomente gelingen kann.

Keywords: Leonardischer Eid, Project Based Education, Micro-Teaching Curriculum-Design.

Abstract 2 The “Leonardic Oath” was developed as benchmark for engineering curricula by understanding, that engineering work is more than a process to transfer technology in products and solutions. It is an act of design and influence the live on earth. Because engineering work create as example medical diagnostic-instruments, communication-frames, water-and food-supply for more and more people. But in the same moment, engineers must formulate decisions for creating production-lines and products with great consequences for using resources and destroying the environment. Looking therefore, the development of a design-responsibility must be an equitable aim of engineering education. To integrate this in academic teaching means to create action-causes for the students as moments, that they can use to reflect their way of decision-making based on their

attitudes. The report shows looking to this idea the consequences in curriculum design by using a combination of project-learning, Micro-teaching and reflection-stages.

Keywords: *Leonardic Oath, Project Based Education, Micro-Teaching, Curriculum-design*

ÖFFNUNG DES LEHRAMTSTUDIUMS FÜR BERUFLICH QUALIFIZIERTE

Claudia Fenzl und Roland Tutschner
Universität Bremen, Institut Technik und Bildung,
fenzl@uni-bremen.de; tutschner@uni-bremen.de

Abstract 1 Die Durchlässigkeit zwischen beruflicher und hochschulischer Bildung ist im letzten Jahrzehnt eines der großen Themen im deutschen Bildungsdiskurs [vgl. KMK 2002 und 2009 sowie OECD 2009]. Ein Beispiel für die praktische Realisierung der Durchlässigkeit ist der im Wintersemester 2012/2013 an der Universität Bremen geschaffene berufsbegleitende Bachelorstudiengang Berufliche Bildung in den Fachrichtungen „Elektrotechnik/Informationstechnik“ sowie „Metalltechnik/Fahrzeugtechnik“. Zulassungsvoraussetzungen für das Studium sind alternativ das Abitur, die Meisterprüfung, der Technikerabschluss sowie andere berufliche Weiterbildungsabschlüsse. Im neuen Studiengang studieren traditionelle (Abiturient/innen) und nicht-traditionelle Studierende (beruflich Qualifizierte) gemeinsam.

Welche Herausforderungen für Studiengang und Studierende stellt diese Öffnung des Studiums dar?

Der Beitrag geht einerseits auf die Entwicklung des neuen Studienkonzeptes, andererseits auf die wichtigsten Evaluationsergebnisse ein.

A. Zentrale Elemente des Studiengangskonzepts sind:

- eine berufsbegleitende Studienstruktur (Zeitstruktur),
- Anrechnung beruflicher Lernergebnisse auf der Basis von Äquivalenzvergleichen [vgl. Müskens et al. 2009],
- Brückenkurse.

B. Ausgewählte Ergebnisse der Evaluation:

- Nicht-traditionelle Studierende bereichern die Lehre durch ihre Verankerung in der betrieblichen Praxis und durch ihre persönliche Reife.
- Für nicht-traditionelle Studierende stellen die Selbstorganisation des Studiums sowie die Aneignung wissenschaftlicher Denk- und Arbeitsformen eine besondere Herausforderung dar.
- Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den Abbruchquoten zwischen traditionellen und nicht-traditionellen Studierenden.

Der vorliegende Beitrag geht neben einer Darstellung des neuen Studienkonzepts ausführlich auf die Evaluationsergebnisse zum Studium der nicht-traditionell Studierenden ein.

Keywords: Durchlässigkeit, Berufsbegleitendes Studium, Lehramt für Berufsbildende Schulen, Nicht-traditionell Studierende

Abstract 2 *In the last decade, the permeability between Vocational Education and Training and Higher Education has become an important issue (cf. KMK 2002, 2009 and OECD 2009). One example for the realisation of permeability is the degree programme “Berufliche Bildung in den Fachrichtungen ‘Elektrotechnik/Informationstechnik’ sowie ‘Metalltechnik/Fahrzeugtechnik’” (Vocational Education in the field of ‘electrical engineering / information engineering’ or ‘mechanical engineering / automotive engineering’), which can be studied at the University of Bremen since 2012. The programme especially has been established for students who are working as well. Admission requirements for the programme either is the university-entrance diploma (Abitur), the master craftsman certificate, the state-certified engineer or other advanced vocational training certificates. Thus the new degree programme combines traditional students (with Abitur) and non-traditional students (professionals without Abitur).*

Which challenges for the degree programme as well as for the students arise from this concept?

The contribution focusses both on the development of the new concept and on the most import results from the programme’s evaluation.

A. Important elements of the new degree programme are:

- *a time schedule that allows to study alongside employment,*
- *the blanket recognition of vocational learning outcomes based on equivalence checks [cf. Müskens et al. 2009],*
- *preparatory courses.*

B. Selected results of the evaluation:

- *Non-traditional students enrich learning and teaching with their working experience and their personal maturity.*
- *The self-organisation of their studies and the acquirement of academic thinking and working constitute a special challenge for the non-traditional students.*
- *There are no significant differences between the drop-out rates of traditional and non-traditional students.*

The contribution illustrates the concept of the new study programme. Furthermore, it presents detailed evaluation results with regard to non-traditional students.

Keywords: *Permeability, Studying alongside employment, Teaching degree for vocational schools, Non-traditional students*

Referenzen

[1] KMK (2002): Anrechnung von außerhalb des Hochschulwesens erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten auf ein Hochschulstudium. (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 28.6.2002) Online Zugriff: http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/ZAB/Hochschulzugang_Beschluesse_der_KMK/AnrechaussHochschule.pdf (22.8.2015).

[2] KMK (2009): Hochschulzugang für beruflich qualifizierte Bewerber ohne schulische Hochschulzugangsberechtigung (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 06.03.2009). Online Zugriff: http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2009/2009_03_06-Hochschulzugang-erful-qualifizierte-Bewerber.pdf (22.8.2015).

[3] OECD (Hrsg.) (2009): OECD in Figures. Paris: OECD.

[4] Müskens, W.; Tutschner, R.; Wittig, W. (2009): Improving Permeability through Equivalence Checks: an Example from Mechanical Engineering in Germany. In: Tutschner, R.; Wittig, W.; Rami, J. (Hrsg.): Impuls Band 38. Herausgeber: Nationale Agentur Bildung für Europa beim Bundesinstitut für Berufsbildung. S. 10-33.

WISSENSCHAFTSORIENTIERUNG UND ETHISCHE FUNDIERUNG IN DEN BILDUNGSPLÄNEN DER VOLKSSCHULE STATT ‚GOVERNANCE‘-STRATEGIEN ZUR ERREICHUNG KULTURELLER HEGEMONIE

Axel Grunow
Schweiz, agrw@bluewin.ch

Abstract 1 *Wir leben und arbeiten gewöhnlich in sozialen Verbundsystemen und wundern uns manchmal über die gravierenden Veränderungen. Sie wurden 'hinter den Kulissen' initiiert und durchgeführt, aber ohne ehrliche Diskussion und ernstgemeinte Beteiligung der Betroffenen. Erfasst von dieser Entwicklung sind Kindergärten, Grund- und Haupt- sowie weiterführende Schulen, Hochschulen, Spitäler, Unternehmen und auch politische Gemeinden.*

In dem Bereich, in dem ich arbeite, heisst das Schlagwort: „Schulentwicklung“; es bedeutet aber nicht die Verbesserung der Schulen, sondern ihre organisatorische Umstrukturierung in Richtung verbessertes 'top-down-management' und die Verschlechterung der Schulleistungen durch kuriose neue Bildungspläne.

Das Referat geht auf die Umstrukturierungsstrategien ein, die es mit dem Begriff der „governance“ fasst und will deren theoretischen Hintergründe aufzeigen, welche eine starke Affinität zur amerikanischen Militärforschung und zu psychologischen Manipulationsmethoden haben. Die Antwort auf die Frage 'cui bono?' wird angerissen und ein Ausblick entwickelt.

Keywords: *Systemtheorie, governance, Schulentwicklung, Bertelsmann-Stiftung, Konstruktivismus*

Abstract 2 *We live and work normally in social systems and sometimes wonder about the serious changes. They were initiated 'behind the scenes' and carried out, but without honest discussion and serious participation of those concerned.*

Covered by this development are kindergartens, primary and secondary schools, universities, hospitals, companies and political communities.

In the area where I work, the keyword is: "School Development". But it does not mean the improvement of the schools, but their organizational restructuring towards improved 'top-down management' and the reduction of student performance through strange new curricula.

The paper discusses the restructuring strategies that I will name with the concept of "governance" and wants to show their theoretical backgrounds, which have a strong affinity for American military research and psychological manipulation methods.

The answer to the question 'cui bono?' is sketched and an outlook will be developed.

Keywords: systems theory, governance, school development, Bertelsmann Foundation, Constructivism

ENGINEERING EDUCATION FOR INNOVATION COMPETENCIES

Timon Heinis, Ina Goller und Mirko Meboldt
ETH Zürich, tiheinis@ethz.ch; ina.goller@mavt.ethz.ch; meboldtm@ethz.ch

Abstract 1 In addition to a strong professional competence, the capability of assuming responsibility for an engineering project and the competency to work in a team (and being able to lead one) are more and more demanded from a graduate of a higher engineering education by the industry. This demand is made explicit in the new VDI-guideline about leadership in integrated production systems.

This paper presents an overview of a best-practice education concept that allows students to learn key engineering competencies as well as social competencies needed in real-life R&D environments. The concept consists of two linked courses in the program of mechanical engineering at ETH Zürich as it is illustrated in figure 1. First, during the course “Innovation Project” (IP)¹ approx. 450 first year students solve a development task in teams of four to five persons during 14 weeks (figure 2). The overall 90 teams conduct the project starting with a solution concept and ending with a working and tested mechatronic system. Performance is graded in terms of intermediate presentations, final reports, appropriate application of design methodologies, and technical realization (including a competition of the running systems at the end of the semester).

Secondly, the course “Leading Engineering Projects and Coaching Design Teams” (CDT)² trains student coaches with a special focus on team dynamics and social effects. Each Participant of this course gain practical experience by coaching three IP teams. A “coach” supports coachees without imparting knowledge but rather empowering and guiding them in the competency-development to achieve their learning targets [1]. Research shows that coaching sessions have an impact on individual and team creativity [2].

With this two-stage course model a shift from a teaching focus towards a more student-centered and problem-oriented teaching is possible. The students acquire in both courses competencies not only based on theory but predominantly by experiencing real situations and by self-reflecting their behavior and decisions. This teaching and learning environment

¹ For further details see

<http://www.vz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=97885&semkez=2015S&lang=de>
; <http://www.pdz.ethz.ch/Education/innovation-project.html>

² For further details see

<http://www.vz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=99338&semkez=2015S&lang=de>

prepares the students (IP and CDT) theoretically and practically for the challenges of their future careers.

Keywords: *engineering pedagogy, competencies for innovation, innovative concepts in education: best practice example*

Abstract 2 *Die Industrie erwartet von Hochschulabsolventen neben einer soliden fachlichen Kompetenz zunehmend auch die Fähigkeiten Verantwortung über Entwicklungsprojekte zu übernehmen, im Team zu arbeiten oder gar ein solches zu leiten. Diese Forderungen werden explizit in den neuen VDI-Richtlinien zur Führung in ganzheitlichen Produktionssystemen aufgestellt.*

Diese Veröffentlichung beschreibt ein Unterrichtskonzept, welches Studierenden sowohl Schlüssel-Ingenieurenkompetenzen als auch soziale Kompetenzen, welche in F&E Umgebungen nötig sind, vermittelt. Wie Abbildung 1 zeigt, besteht das Konzept aus zwei zusammenhängenden Kursen im Maschinenbaustudium der ETH Zürich. Der erste Kurs, "Innovationsprojekt" (IP) ¹, wird von ca. 450 Erstjahr-Studierenden belegt. In Teams von 4-5 Studierenden müssen sie eine Entwicklungsaufgabe innerhalb von 14 Wochen lösen (Abbildung 2). Die insgesamt 90 Teams beginnen das Projekt mit der Lösungssuche und haben am Ende ein funktionierendes und getestetes, mechatronisches System entwickelt. Der Leistungsnachweis besteht aus Meilenstein-Präsentationen, einem finalen Bericht, der Anwendung von geeigneter Entwicklungsmethodik und die technische Realisierung selbst. Die Funktionsweise des Systems wird in einem Wettbewerb am Ende des Semesters geprüft.

Der zweite Kurs, "Leading Engineering Projects and Coaching Design Teams" (CDT) ² trainiert Studierende als Coach mit Fokus auf Teamentwicklung und soziale Kompetenzen. Die Teilnehmer sammeln dabei praktische Erfahrung als Coach für jeweils drei IP Teams. Ein Coach wird hierbei als jemand definiert, der die Studierenden beim Kompetenzerwerb und bei der erfolgreichen Durchführung des Projektes unterstützt [1]. Es hat sich gezeigt, dass „coaching sessions“ einen Effekt auf individuelle und Team-Kreativität haben [2].

Dieses Konzept bestehend aus den zwei Kursen fokussiert stark auf „studierendenzentrierte und problemorientierte Lehre“. Die Studierenden erwerben in beiden Kursen Kompetenzen, die sie nicht nur in der Theorie vermittelt bekommen, sondern direkt in einer realen Situation erleben und reflektieren können. Dieses Ausbildungskonzept schafft eine Lehr und Lernumgebung, in der Studierende in Theorie und Anwendung für die Herausforderungen ihrer zukünftigen professionellen Karriere vorbereitet werden.

Keywords: *Ingenieurpädagogik, Kompetenzen für Innovation, Innovative Konzepte in Lehre und Studium: Best Practice-Beispiele*

References

[1] Withmore, J. (2009). Coaching for performance- growing human potential and purpose. Nicholas Brealey Publishing, London.

[2] Cropley, D. H. and Cropley, A. J. (2000). Fostering Creativity in Engineering Undergraduates. High Ability Studies, Vol 11(2), 13.

[3] Goller (2011). Creativity in an organisational context: innovation capability in R&D departments.

Figure 1
Two-level education concept for innovation competencies at ETH Zurich

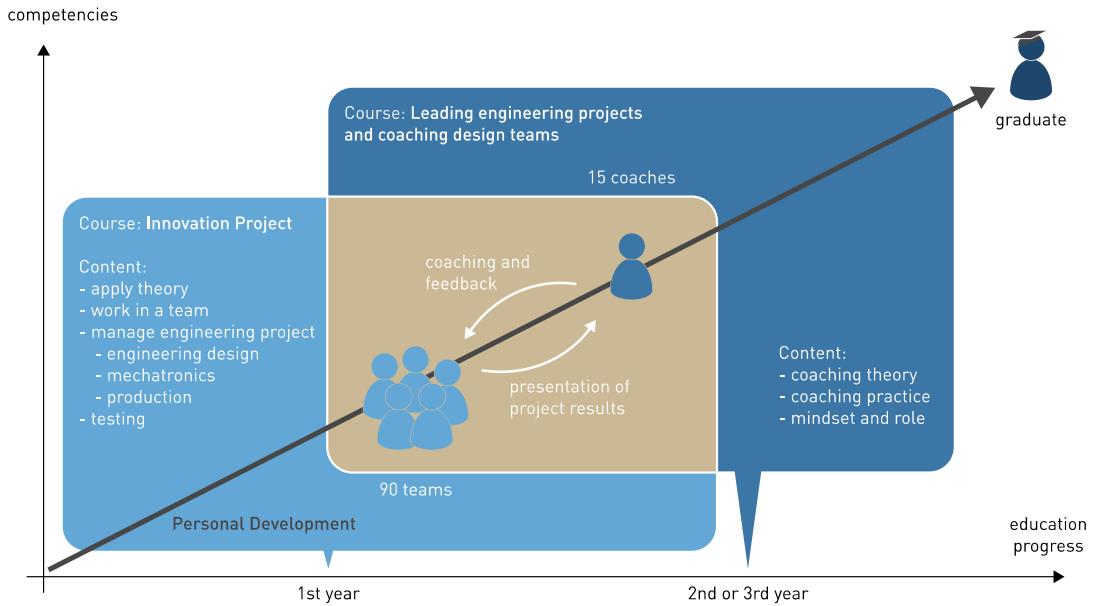
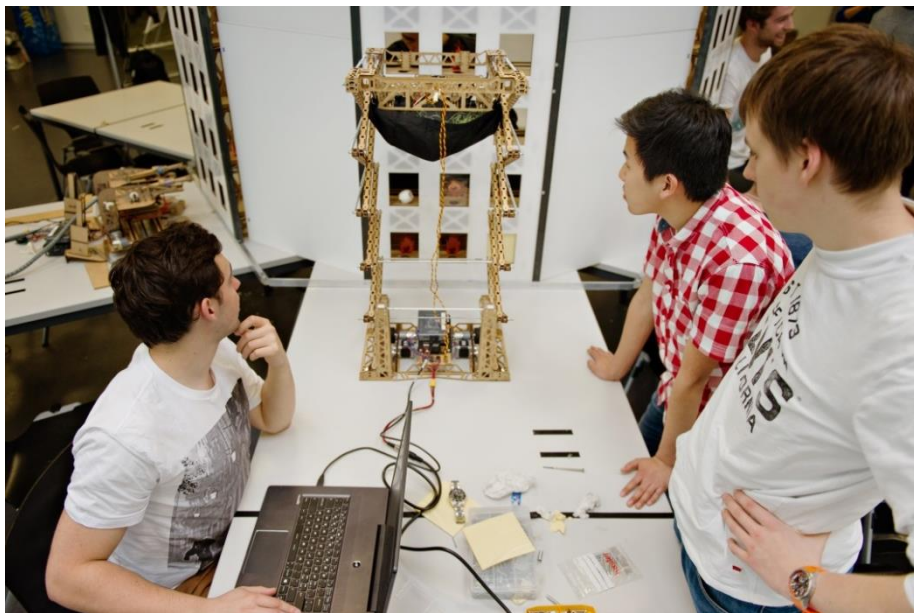


Figure 2
Development task IP 2015: Design an unmanned rescue device for a multi-story building



STUDIENEINSTIEG ERLEICHTERN

Thomas Jambor und Irina Schulz
Zentrum für Didaktik der Technik, Leibniz Universität Hannover,
{jambor, schulz}@zdt.uni-hannover.de)

Abstract 1 *Die Wirtschaft beklagt den Mangel an gut ausgebildeten Ingenieuren und Informatikern. Die Unternehmen befürchten Umsatzeinbußen und geschwächte Wettbewerbsfähigkeit, wenn sich die Situation nicht ändert. Neben der zu niedrigen Anfängerzahlen stellen die hohen Abbruchquoten eine weitere Herausforderung dar. So brechen in Ingenieurwissenschaften bis zu 45% der Kohorte ihr Studium ab. Laut der Studienabbruchstudie 2014 beenden ca. 36% der Bachelorstudierenden der Ingenieurwissenschaften ihr Studium ohne Abschluss. Von den Bachelorabsolventen verlassen bis zu 11% im Masterstudium die Universität vorzeitig. Zu den wichtigsten Gründen zählen die nicht ausreichende Leistung sowie die fehlende Motivation, die gewählte Studienrichtung abzuschließen.*

Im leistungsbezogenen Bereich spielen fehlende Studienvoraussetzungen eine entscheidende Rolle, wobei an dieser Stelle insbesondere die mathematischen Vorkenntnisse entscheidend sind. Aus diesem Grund wird ein zweistufiges Mathematikvorkurs angeboten, in dem Studierende ihre Defizite abbauen können. Während die erste Stufe eine intensive Wiederholung der grundlegenden Rechentechniken und eine eher oberflächliche Betrachtung von weiterführenden Themen beinhaltet, ist eine Vertiefung dieser Themen in der zweiten Stufe möglich. Um ein schnelles Feedback über die eigenen Kenntnisse den Studierenden zu geben, werden in der ersten Stufe zwei Tests und in der zweiten Stufe eine verbindliche, nicht benotete Klausur durchgeführt. Überdies erhalten die Studierenden die Möglichkeit, an insgesamt vier Selbsttest teilzunehmen.

Die fehlende Motivation der Studierende kann ebenfalls unterschiedlichen Bereichen zugeordnet werden. So spielen falsche Erwartungen und ggf. extrinsische Entscheidungsgründe für das Studium eine wichtige Rolle. Um den Studierenden möglichst früh einen Einblick in die einzelnen Bereiche der Elektrotechnik zu verschaffen und gleichzeitig die mathematische sowie die elektrotechnische Vorlesungen des 1. Semesters mit praktischen Erkenntnissen zu verknüpfen, wird seit dem vergangenen Sommersemester die Veranstaltung „Praktische Methoden der Elektrotechnik“ angeboten. Es handelt sich dabei um eine experimentelle Vorlesung, in der Studierende in 4er-Gruppen während der Vorlesung grundlegende elektrotechnische Schaltkreise aufbauen und messtechnisch untersuchen.

Im Rahmen dieser Veröffentlichung werden die mathematischen und elektrotechnischen Vorkurse präsentiert. Überdies werden hier Ergebnisse der Tests und Klausuren vorgestellt.

Keywords: *Studieneingangsphase, mathematische Vorkurse, elektrotechnische Vorkurse*

Abstract 2 *The economy complains about the lack of well-trained engineers and computer scientists. Many companies worry about loss in revenue and weakening of competitiveness. In addition to the low number of first-year students, the high dropout rate is a second big challenge for universities. In the area of engineering, the dropout rate is approximately 45%. In 2014, 36% of Bachelors students gave up they study program. In the same year, 11% of Masters students left the university without graduation. The most important reasons were an insufficient performance in exams and a leak of motivation to complete the chosen study program.*

In performance-based area, the missing study pre-conditions assume a critical role. Especially the mathematical precognitions of first year-students is a crucial point in the dropout process. For this reason, we offer a two-phase math preparatory course to reducing their deficits. During the first phase, the students repeat the basics and deal with simple exercises in advanced topics. In the second phase, it is possible to practice this exercises more in-depth. To receive a fast feedback about own knowledge and skills, the students participate in a pre- and post-test (first phase) as well as an obligatory verification (second phase). Moreover, we offer two self-test in each phase so that the students can verify their own qualification.

The lack of motivation can be divided in different domains. Especially, wrong expectations and extrinsic reasons for the choice of field of study are responsible for dropout. In order to give first impressions in electrical engineering we organized the practical lecture “Practical methods for electrical engineering”. It combines the theoretical contents with practice-oriented topics. Based on simple circuits, the students will use their physical and mathematical knowledge and improve their technical competences.

In context of this paper, the math preparatory course and the practical lecture “Practical methods for electrical engineering” will be described. In addition, we present the results of tests and exams.

Keywords: *introductory study phase; mathematics-refresher course; electrical engineering pre-courses*

AKTIVIERENDE LEHRMETHODEN IN DEN MINT-FÄCHERN AUS DER GENDERPERSPEKTIVE

Ulrike Keller¹ und Thomas Köhler²

¹Hochschule Rosenheim, Hochschulstr. 1, 83024 Rosenheim keller@diz-bayern.de

²IHF – Bayerisches Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung, Prinzregentenstr. 24, 80538 München, koehler@ihf.bayern.de

Abstract 1 Seit drei Jahren stehen an sechs bayerischen Hochschulen allen Professoren und Professorinnen in den MINT-Fächern ein Team aus fachwissenschaftlichen und pädagogischen Fachkräften zur Seite, damit diese ihre Lehre verständnisorientiert neu ausrichten können. Dazu wurden von den Teams gezielt die Methoden Peer Instruction (PI), Just-in-Time-Teaching (JiTT) und Problem-Based-Learning (PBL), die das Verständnis des Lehrstoffes fördern und die Studierenden aktiv an der Lehrveranstaltung beteiligen den Lehrenden vorgeschlagen. Das Projekt wird vom Bayerischen Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung (IHF) wissenschaftlich begleitet [1]. Ziel ist es unter anderem die Studierzufriedenheit der Studierenden zu erhöhen und so den Abbruch des Studiums in den ersten Semestern zu verhindern.

Die Frage war, ob Studentinnen aktivierende Lehrmethoden anders einschätzen als Studenten. Insgesamt wurden 5465 Studierende vor und nach der Einführung aktivierender Lehrmethoden nach ihrer Selbsteinschätzung befragt. Nach Bereinigung der Daten standen 2390 Studierende, die mit aktivierenden Methoden unterrichtet wurden einem Kontrollkollektiv von 660 Studierenden gegenüber, das nach traditionellen Methoden unterrichtet wurde. Differenziert wurden die Veranstaltungen nach der verwendeten Methode und auch nach der Umsetzung der Methoden gemäß der Beschreibungen in der Literatur[2-4].

Kontrolle	PI	JiTT	Pbl	PI und JiTT	
570	514	367	173	410	Männer
90	216	119	63	177	Frauen
660	730	486	236	587	Gesamt

Tabelle 1 gibt die Verteilung von Frauen und Männern wieder, die im Kontrollkollektiv und in den umgestalteten Veranstaltungen die Fragebögen ausgewertet haben. Das Verhältnis Männer zu Frauen betrug 70: 30. Gegenüber der jeweiligen Kontrollgruppe stieg die Studierzufriedenheit und bei den Männern bei den Lehrmethoden JiTT und PBL signifikant an, bei den Frauen nicht. Das Kompetenzerleben bei der Methode PBL steigt bei den Männern auch deutlich, bei den Frauen sind die Unterschiede zur Kontrollgruppe nicht so ausgeprägt. Der Umsetzungsgrad spielt bei der Beurteilung der Männer einen größeren Einfluß, deutlich mehr signifikante Konstrukte gegenüber der Kontrolle finden sich hier [5].

In diesem Beitrag sollen die möglichen Ursachen für das unterschiedliche Kompetenzerleben und die divergierende Beurteilung der Lehrmethoden näher beleuchtet und diskutiert werden.

Keywords: MINT, Kompetenz, Gender, aktivierende Lehr-Lernmethoden

Abstract 2: *Since three years a team of specialised and pedagogical skilled staff provides expertise and knowledge to the professorate of STEM subjects at six bavarian universities to enable them to establish activating teaching methods in their lectures. Therefore the methods Peer Instruction (PI), Just-in-Time-Teaching (JiTT) and Problem-Based-Learning (PBL) have been specifically proposed as they support the understanding of the teaching content and let the students actively take part in the lecture. The project is scientifically supervised by the Bavarian State Institute for Higher Education Research and Planning (IHF) [1]. The aim is, among other things, to increase the study satisfaction of the students and thus preventing the early termination of the study.*

The question was if female students evaluate activating teaching methods differently than male students. In total 5465 students have been questioned for their self-estimation before and after the implementation of the activating teaching methods. After cleaning up the data 2390 students taught with activating methods have been compared to a reference group of 660 students taught with traditional methods. The lectures have been differentiated by method and realisation of the method according to the descriptions in literature [2-4]

control	PI	JiTT	Pbl	PI and JiTT	
570	514	367	173	410	men
90	216	119	63	177	women
660	730	486	236	587	total

Chart 1 shows the distribution of women and men which have been questioned in the reference group and in the reorganised lectures. The ratio of men and women was 70:30. Compared to the respective reference group study satisfaction among men was increasing significant concerning the methods JiTT and PBL, but not among women. Experience of competence was also increasing significant among men regarding the method of PBL. Among women there are less differences compared to the reference group. For male students the degree of implemetation plays a major role for the evaluation. Compared to the reference group there are more significant differences [5].

In this contribution a closer look is taken at possible reasons for the varying experience of competence as well as the divergent evaluation of the teaching methods.

Keywords: STEM-Disciplines, Competence, Gender, activating methods

Literatur:

[1] Köhler, T.; Hofmann, Y. (2013) Fragebogen zu Motivation und Kompetenzerleben, IHF, München.

[2] Mazur, E. (1997). Peer Instruction: A User's Manual. Prentice Hall.

[3] Novak, G.M.; Patterson E.T.; Gavrin, A.D. ;Christian, W. (1999). Just-in-time teaching: Blending active learning with web technology. Prentice Hall.

[4] Weber, A. (2007). Problem-Based Learning, Bern h.e.p.

[5] Hofmann, Y.Köhler , T. (2015). Interaktivität um jeden Preis? Bericht aus dem Alltag von Lehrveranstaltungsumstellungen in MINT-Fächern (Arbeitspapier).

DEALING WITH BUMPY MOMENTS IN THE CONTEXT OF VOCATIONAL EDUCATION IN TECHNOLOGY

Ellen Klatter¹, Kara Vloet², Giel Kessels³ and Sandra Janssen⁴

¹Fontys University of Applied Sciences, Eindhoven, e.klatter@fontys.nl

²Fontys University of Applied Sciences, Eindhoven, c.vloet@fontys.nl

³Summacollege, Eindhoven, ghm.kessels@summacollege.nl

⁴Fontys University of Applied Sciences, Eindhoven, sandra.janssen@fontys.nl

Abstract 1. *What pedagogical strategies do teachers in technical vocational education apply to attain educational goals? More specifically, how do teachers act when facing difficulties and unexpected situations in their lessons? Previous research on pedagogical content knowledge (PCK) showed that teachers in the technological domain mainly act as a 'professional expert'; they focus on the content of their subject, rather than on the learning processes and cognitive development of their students [1].*

PCK refers to teachers' pedagogical strategies regarding domain specific concepts and processes in relation to their knowledge about students' learning processes [2]. In this study, however, we did not aim to elicit teachers' PCK in a general way, but rather focussed on teachers' activities in unexpected situations, the so called 'bumpy moments'. In this way we tried to gain insight into teachers' (implicit) knowledge about students' learning difficulties and the pedagogical strategies they possess to solve the perceived bumpy moments. In order to meet these goals we formulated two research-questions:

- 1. To what extent do teachers in technology consciously design their lessons to promote learning processes of their students?*
- 2. What considerations do teachers have when acting upon bumpy moments during their lessons?*

An in-depth study was conducted among twenty teachers working in 1) primary, 2) secondary and 3) higher vocational education in the domain of Engineering, and 4) teachers from a technical teacher-training institute. For every single teacher a lesson was observed and video-taped. At least five bumpy moments were selected by every teacher. These bumpy moments and teachers' reflections were elicited by interviews which were analysed qualitatively. Preliminary results show that teachers mainly select bumpy moments that refer to classroom management. Further results will be presented at the conference.

Keywords: *Pedagogical Content Knowledge, Learning processes, Misconceptions, Bumpy Moments, Professional Identity.*

Abstract 2 *Welche pädagogischen Strategien wenden Lehrer im technischen Fachunterricht an um die Unterrichtsziele zu erreichen? Oder anders gefragt: Wie reagieren Lehrer, wenn Sie in ihren Unterrichtsstunden mit Schwierigkeiten oder unerwarteten Situationen konfrontiert werden? Vorherige Studien im Bereich des Pedagogical Content Knowledge*

(PCK) haben gezeigt, dass Lehrer im technischen Bereich hauptsächlich als professionelle Experten auftreten; sie fokussieren sich vor allem auf den Inhalt ihres Fachbereiches und weniger auf die Lernprozesse und kognitive Entwicklung der Studenten [1].

Der Begriff PCK bezieht sich auf pädagogische Strategien bezüglich domainspezifischen Konzepten und Prozessen in Kombination mit Wissen über Lernprozesse [2]. Das Ziel dieser Studie ist nicht PCK in einer allgemeinen Weise zu erfassen, sondern fokussiert auf die Aktivitäten von Lehrern in unerwarteten Situationen, sogenannte 'bumpy moments'. Auf diese Art und Weise wollen wir Einsicht in das implizite Wissen, welches Lehrer in Bezug auf Lernschwierigkeiten und pädagogischen Strategien von Studenten besitzen, bekommen. Um dieses zu erfassen, haben wir zwei Forschungsfragen aufgestellt:

- 1. In wie fern entwerfen Lehrer im technischen Fachbereich ihren Unterricht bewusst so, dass sie die Lernprozesse von ihren Studenten fördern?*
- 2. Welche Abwägungen machen Lehrer, wenn sie im Unterricht mit unerwarteten Situationen konfrontiert werden?*

Es wurde eine qualitative Studie mit 20 Lehrern durchgeführt. Die Lehrer unterrichteten in der 1) Primarstufe, 2) Sekundarstufe und 3) Berufskolleg. Es wurden auch Lehrer befragt, welche gleichzeitig Weiterbildungskurse für Lehrer im technischen Bereich unterrichten. Von jedem Lehrer wurde eine Unterrichtsstunde beobachtet und aufgezeichnet. Die Lehrer wählten mindestens fünf unerwartete Situationen aus der Unterrichtsstunde aus, welche dann qualitativ ausgewertet wurden. Die ersten Resultate zeigen, dass Lehrer hauptsächlich Situationen auswählen, welche mit Klassen-Management zusammenhängen. Weiterführende Resultate werden an der Konferenz präsentiert.

Keywords: *Pedagogical Content Knowledge, Lernprozesse, Bumpy Moments, Unerwartete Situationen, Professionelle Identität.*

References

- [1] Klatter, E.B. & Vloet, K. (2013). *Exploring Teachers' Pedagogical Content Knowledge (PCK) and Professional Identity (TPI) in the context of Applied Technology in Higher Education*. Paper presentation EAPRIL, Biel, Zwitterland.
- [2] Shulman, L. (1986). *Those who understand: Knowledge growth in teaching*. *Educational Researcher*, 15, (2). 4-14.

"SELBSTKOMPETENZ" IN DER TECHNISCHEN BILDUNG – EINE KONZEPTENTWICKLUNG ZUR FÖRDERUNG BERUFLICHER PROFESSIONALITÄT

Barbara Knauf

Technische Universität Hamburg-Harburg, Institut für Technische Bildung und Hochschuldidaktik, Am Irrgarten 3-9, 21073 Hamburg-Harburg, b.knauf@tuhh.de

Abstract 1 *Im Spannungsfeld von Kompetenzorientierung und Beruflichkeit steht das Subjekt vor der Herausforderung, seinen beruflichen Entwicklungsprozess mit dem Ziel der beruflichen Professionalität selbstbestimmt zu gestalten. Hier stellt sich die Frage, wie das Individuum in diesem Prozess unterstützt werden kann.*

Als Dimension von Handlungskompetenz werden im theoretischen Konstrukt der „Selbstkompetenz“ personen- und persönlichkeitsbezogene Teilkompetenzen sowie Konzepte zusammengefasst, die das Individuum dazu befähigen, berufliche Professionalität auszubilden. Eine lernortübergreifende Förderung von „Selbstkompetenz“ ist somit von besonderer Bedeutung. Jedoch mangelt es an inhaltlichen Konkretisierungen und Operationalisierungen des Konstrukts, um es für berufspädagogische und individuelle Zielsetzungen nutzbar zu machen. Hieraus resultiert eine konkrete Problemstellung für die Technische Bildung, nämlich die Gestaltung von Lehr-Lernprozessen mit Fokus auf die Erfassung von Kompetenzen und Förderung von Kompetenzentwicklung unter der Zielsetzung der Herausbildung beruflicher Professionalität.

Dieser Vortrag stellt ein Forschungsvorhaben mit der Zielsetzung vor, das Konstrukt der „Selbstkompetenz“ in der beruflichen Facharbeit zu erschließen und für Bildungsprozesse nutzbar zu machen. Im Zentrum steht die Frage nach dem Zusammenhang von beruflicher Professionalität und „Selbstkompetenz“, um das Konstrukt inhaltlich zu konkretisieren. Dies bedeutet, Fragen nach der Funktion von „Selbstkompetenz“ zu stellen, zugehörige Konzepte zu analysieren und zu untersuchen, in welcher Form „Selbstkompetenz“ in der beruflichen Praxis gefördert und eingesetzt wird. So gewonnene Erkenntnisse sollen dazu beitragen, das lernende Subjekt im Prozess der beruflichen Entwicklung zu fördern.

Zunächst wird das den Vortrag leitende Verständnis von beruflicher Professionalität als Ziel technischer Bildung herausgearbeitet. Dies umfasst die Identifizierung von Merkmalen, welche das Konstrukt kennzeichnen, spezifischen Fähigkeiten des Subjekts als sein Träger und bedeutsamen Einflussfaktoren auf den Entwicklungsprozess. Im Rahmen von Bildungszielen, Standards beruflicher Professionalität und der Entwicklung des Subjekts erscheint "Selbstkompetenz" in variierenden Umschreibungen, wie Personalkompetenz, Humankompetenz oder Selbstständigkeit. Diese unterschiedlichen Konzepte werden vorgestellt und hinsichtlich der zugrunde liegenden Zielsetzungen reflektiert. Abschließend wird der Frage nachgegangen, welche Teilkompetenzen von "Selbstkompetenz" die

Entwicklung beruflicher Professionalität unterstützen. Diese gilt es, im weiteren Vorgehen auszuarbeiten und in der beruflichen Praxis auf ihre Relevanz hin zu überprüfen.

Keywords: *Selbstkompetenz, berufliche Professionalität, Handlungskompetenz, technische Bildung*

Abstract 2 Competence orientation and vocational concept (Beruflichkeit) pose a challenge to the individual making a vocational career with the aim of vocational professionalism. This raises the question how the individual can be supported during this process.

This paper presents a research project with the approach to analyze the construct of "self-competence" in the professional practice to improve vocational education and training. The project focuses on the relation between vocational professionalism and "self-competence" in order to concretize the construct. Therefore the function of "self-competence" related concepts and the way in which "self-competence" is promoted and used in professional practice have to be analyzed. Research results will be used to empower learners in developing competences and a vocational career.

Vocational scientific research approaches are forming the framework for this project. In this context the concept of vocational professionalism is established as a goal of technical education. This includes the identification of features which characterize the construct, specific skills and significant factors influencing the development process. Within the framework of educational objectives and occupational standards "self-competence" appears in varying concepts such as personal competence, human competence or independence. These different concepts are presented and reflected on the underlying objectives. This leads to the question which competences of the construct of "self-competence" are relevant for the development of vocational professionalism. Furthermore these results have to be checked for relevance in the professional practice.

Keywords: *self-competence, vocational professionalism, competences, technical education*

MEDIEN ANWENDEN UND PRODUZIEREN – ENTWICKLUNG VON MEDIENKOMPETENZ IN DER BERUFSBILDUNG

Heike Krämer, Gabriele Jordanski

Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn, kraemer@bibb.de; jordanski@bibb.de

Abstract 1 Dieses Projekt hatte das wissenschaftliche Interesse, die Relevanz von Medienkompetenz im beruflichen Kontext zu eruieren. Der Schwerpunkt sollte auf der Beschreibung, Feststellung und Entwicklung von beruflicher Medienkompetenz unter Einbeziehung gewerblich-technischer, kaufmännischer, handwerklicher und dienstleistungsorientierter Berufe liegen, die Medien im Rahmen ihrer Tätigkeit produzieren oder anwenden. Im Vordergrund stand die Fragestellung, welche Medienkompetenz heute die Unternehmen von ihren Auszubildenden in den unterschiedlichen Phasen der Berufsausbildung erwarten und über welche Kompetenz die Auszubildenden tatsächlich verfügen. Des Weiteren sollte speziell für die berufliche Bildung eine komplexe mehrdimensionale Definition von Medienkompetenz erarbeitet werden, um Medienkompetenz nicht länger nur in ihrer technischen Dimension zu betrachten.

Hierzu wurde ein Mehrmethodendesign aus einer Kombination qualitativer und quantitativer Methoden der empirischen Sozialforschung eingesetzt, bei der die Erkenntnisse der einzelnen Untersuchungsschritte für die jeweils folgenden genutzt wurden. Aufbauend auf einer Literaturanalyse wurden zunächst 14 qualitative leitfadengestützte mündlich persönliche Experteninterviews durchgeführt. Die Ergebnisse mündeten in persönliche Interviews mit Auszubildenden sowie Ausbildungsverantwortlichen im Rahmen von Fallstudien in 28 Betrieben. Zur Verifizierung der Befunde wurde eine schriftliche Online-Befragung von 100 Ausbildungsverantwortlichen, 102 Berufsschullehrkräften sowie 770 Auszubildenden durchgeführt.

Ergebnis des Projektes ist eine mehrdimensionale Definition von Medienkompetenz in der Berufsausbildung, die neben der Mediennutzung, wie z.B. dem Einsatz fachbezogener betriebsspezifischer Software, systematisch auch die Dimensionen der Zusammenarbeit, der Kommunikation, des Lernens sowie der rechtlichen, ethischen und ökonomischen Rahmenbedingungen bei der Arbeit mit Medien einbezieht. Um diese Dimensionen für die Berufsbildungspraxis operationalisierbar zu machen, erfolgte eine Ausdifferenzierung in die jeweils dazu gehörenden Teilaspekte. Aus den Erkenntnissen des Forschungsprojektes wurden Hinweise für die Ordnungsarbeit zur Bedeutung und Entwicklung von Medienkompetenz in der Berufsbildung abgeleitet. Gleichzeitig wurden Hinweise für Bildungsgänge erarbeitet, wie Medienkompetenz im Rahmen der Kompetenzdimensionen für den Referenzrahmen des DQR operationalisiert werden kann, insbesondere welche Fach- und personalen Kompetenzen erforderlich sind, um Medien kompetent zu nutzen bzw. zu entwickeln.

Darüber hinaus wurde für die weitere Entwicklung der Ordnungsarbeit eine Checkliste zur Berücksichtigung der Medienkompetenz in Ausbildungsordnungen und Instrumente zur Einordnung der Dimensionen von Medienkompetenz in den Referenzrahmen des DQR erstellt. Diese Instrumente können nun zukünftig bei Ordnungsverfahren und der Entwicklung von Bildungsgängen dazu genutzt werden, Medienkompetenz in ihrer Vielfalt in die Curricula aufzunehmen. Auch für die Vermittlung von Medienkompetenz in Unternehmen und Berufsschulen konnten einige Empfehlungen herausgearbeitet werden.

Keywords: Medienkompetenz, Mediennutzung, Kompetenzentwicklung

Abstract 2:

With this research project we had the scientific interest, to elicit the relevance of media skills in a professional context. The focus should be on the description, detection and development of professional media skills, including commercial and technical, commercial, craft and service-oriented professions, with the media produce as part of their occupation or use. The focus was on the question of today expect that media literacy, the companies of their trainees in the different phases of vocational training and competence which in fact have the trainees. It should also be specifically developed a complex multi-dimensional definition of media literacy for vocational training to consider media literacy is no longer only in its technical dimension.

To this end, we used a multi-methods design of a combination of qualitative and quantitative methods of empirical social research, in which the findings of the individual examination steps were used for each of the rest. Based on an analysis of the literature we questioned 14 experts on their assessment of the different topics in an initially qualitative semi-structured oral interview. The results led to personal interviews with trainees and training managers in the context of case studies in 28 companies. To verify the results, we conducted a written online survey of 100 training or human resources managers, 102 vocational school teachers and 770 trainees.

Result of the project is a multi-dimensional definition of media competence in Vocational Education and Training, which systematically includes in addition to the usage of media, for example the use of specialized software, the dimensions of collaboration, communications, learning and legal, ethical and economic aspects when working with media. To make these dimensions for practice operationalized, we carried out a differentiation in the respective associated aspects. From the findings of the research project we derived instructions for the work order on the importance and development of media competence in Vocational Education and Training. At the same time we have worked out instructions for training courses, such as media competence in the framework of the competence dimensions of the frame of reference of the DQR can be operationalized, notably which professional and personal skills are required to use the media competently and to develop.

Moreover we have created a checklist for including media competences in education systems and instruments for the classification of the dimensions of media competences in the reference frame of the DQR was created for the further development of the regulatory work. These tools can now be used in future planning procedures and the development of

educational programs to accommodate diversity in media competence in their curricula. Also for the teaching of media skills in businesses and vocational schools, we have some recommendations found.

Keywords: *Media competence, media usage, competence development*

THE ESCOM METHOD: ENRICHED SKELETON CONCEPT MAPPING TO FOSTER MEANINGFUL LEARNING

Ton J. Marée

Eindhoven School of Education, Eindhoven University of Technology, Eindhoven,
The Netherlands; a.j.maree@tue.nl

Abstract 1 *There has been considerable interest among researchers in the instructional use of concept maps and collaboration scripts. Some studies focus on students' collaboration on concept mapping tasks, others focus on scripts to structure learning tasks and guide interactions. Little is known about scripted collaborative concept mapping.*

In the main experimental study [2] as part of the PhD study [1] we report a study in which we examine the effects of self-regulated science learning through scripting students' argumentative interactions during collaborative "multimedia-enriched skeleton concept mapping" on meaningful science learning and retention. Each concept in the enriched skeleton concept map (ESCoM) contained annotated multimedia-rich content (pictures, text, animations or video clips) that elaborated on the concept, and an embedded collaboration script to guide learners' interaction.

The study was performed in a Biomolecules course of the Bachelor of Applied Science program. First-year students were randomly assigned to an experimental group of 44 students and a control group of 49 students. In the experimental group, students worked together in dyads on an ESCoM, guided by embedded collaboration scripts. The results show that students and teachers were able to handle the ESCoM and appreciated them. Moreover, concept maps appeared to be scored reliable and validly.

The retention test taken one month after the regular course exam showed the experimental group significantly outperformed the control group. Scripted collaborative multimedia ESCoM mapping resulted in meaningful understanding and retention of the conceptual structure of the domain, the concepts, and their relations. Not only was scripted collaborative multimedia ESCoM mapping more effective than the traditional teaching approach, it was also more efficient in requiring far less teacher guidance. Moreover, the main findings and conclusions indicate that the ESCoM method elicits productive learner activity and increases interactivity among learners.

The ESCoM method is now used in various training courses for schools and business on different levels and for different subjects, in collaboration with subject matter experts, ranging from physics to music.

Keywords: *meaningful learning, retention, skeleton concept map, collaboration, science*

Abstract 2 *In der Forschung gibt es viel Interesse für die Verwendung von Concept Maps und Collaboration Scripts im Unterricht. Einige Studien konzentrieren sich auf Studenten*

Zusammenarbeit bei der Arbeit mit Concept Mapping Aufgaben, andere konzentrieren sich auf Skripte, um Leiern Aufgaben zu strukturieren und Interaktionen zu leiten. Wenig ist bekannt über skriptgesteuerte Collaborative Concept Mapping.

In der wesentlichen experimentellen Studie [2], die Teil einer Doktorarbeit war [1], berichten wir über die Auswirkungen der Selbstregulierung beim wissenschaftlichen Lernen durch Scripting Studenten-Argumentative Interaktionen während der kooperativen "Multimedia-angereichtert Skeleton Concept Mapping" in sinnvollem wissenschaftlichen Lernen und Retention. Jedes Konzept in den angereicherten Skeleton Concept Map (ESCoM) enthält kommentierten multimedia-reichen Inhalt (Bilder, Texte, Animationen oder Videoclips), die das Konzept erarbeiten und eine integriertes Kollaboration Script enthält, zur Führung von Interaktion der Lernenden.

Die Studie wurde in einem Biomolekülkurs im Verlauf eines Bachelor ob Applied Science Programms durchgeführt. Studenten im ersten Studienjahr wurden "willkürlich" (nach dem Zufallsprinzip) auf eine experimentelle Gruppe von 44 Studenten und einer Kontrollgruppe von 49 Studenten verteilt. In der experimentellen Gruppe arbeiteten Studenten gemeinsam in Paare mit einem ESCoM, geführt durch die integrierten Kollaboration Scripts. Die Ergebnisse zeigen, dass die Schüler und Lehrer mit den ESCoM gut arbeiten konnten und dass sie sie schätzten. Außerdem wurden die Concept Maps als zuverlässig und wirksam eingeschätzt.

Der Retention Test nach einem Monat nach der regulären Prüfung zeigte, dass die experimentelle Gruppe signifikant besser war als die Kontrollgruppe. Skriptgesteuerte Collaborative Multimedia ESCoM Mapping führte zu sinnvollem Verständnis und Retention der konzeptionellen Struktur des Gebietes, der Konzepte und deren Beziehungen. Nicht nur war das Skriptgesteuerten Collaborative Multimedia ESCoM Mapping effektiver als der traditionelle Lehransatz, sondern es war auch effizienter und benötigte weit weniger Anleitung. Außerdem zeigen die wichtigsten Ergebnisse und Schlussfolgerungen, dass die ESCoM-Methode produktive Lernaktivität auslöst und die Interaktivität zwischen den Lernenden erhöht.

Die ESCoM Methode wird jetzt in verschiedenen Schulungen für Schulen und Unternehmen benutzt, auf verschiedenen Ebenen und in verschiedenen Fächern, in Zusammenarbeit mit Fachexperten, angefangen von der Physik bis zur Musik.

Keywords: *Sinnvollem Lernen, Aufbewahrung, Skeleton Concept Map, Zusammenarbeit, Wissenschaft*

References

[1] Marée, T. J. (2013). Scripted collaborative enriched skeleton concept mapping to foster meaningful learning. Eindhoven. *Eindhoven University of Technology*.

[2] Marée, T. J., van Bruggen, J. M., & Jochems, W. M. G. (2013). Effective self-regulated science learning through multimedia-enriched skeleton concept maps. *Research in Science & Technological Education*, 16-30.

ON THE INTERNATIONAL YEAR OF LIGHT

Claudia-Veronika Meister

University of Technology Darmstadt, c.v.meister@skmail.ikp.physik.tu-darmstadt.de

Abstract 1 *The "International Year of Light 2015" proclaimed by the United Nations has the aim to bring the central significance of light in science and culture to mind of all people of the world. As light is the source of life of mankind, it excites the fantasy of human beings and strengthens their intellectual curiosity. Moreover, light is also suited to inspire the scientific curiosity of new generations, without requiring to much special knowledge. Therefore, in the "Year of Light" teachers are asked particularly to motivate young talents to opt for a technical or natural scientific study in future. Also the colleges and universities are addressed to enforce the public discussions in the field of light in 2015. In the present contribution it is told how the University of Technology Darmstadt complies with this request introducing a special training course "Saturday Morning Physics" for high-school students and teachers in 2015, including lectures, discussions, excursions, and matters of price.*

In 2015 the anniversaries of various discoveries connected with light phenomena fortunately coincide. 400 years ago, French scientists developed a first simple machine which uses the solar energy as impulsion. Almost 200 years ago, A.J. Fresnel wrote his first (unpub-lished) article on the aberration of light. 150 years ago, J.C. Maxwell established the basics of the theory of electricity by formulating the theory of the classical electrodynamics. 100 years ago, A. Einstein pre-sented his general theory of relativity. 50 years ago, A.A. Penzias and R. W. Wilson discovered the cosmic microwave background radiation. These anniversaries are used to show the effectiveness of the investigation of light as an object of applied and scientifically oriented research.

The present research work in the field of light is interdisciplinary. It enables an ever increasing understanding of the universe and leads to new means of communication (photonics) and new methods of energy transformation (photovoltaics). In medical science, new therapy methods on the basis of light are introduced (optogenetics). The new research work, its importance for the future of the mankind, and first scientific results inspire the young generation for science and technology.

Keywords: *applied teaching, scientifically oriented teaching, moti-vation of students, "Saturday Morning Physics"*

Abstract 2 *Das durch die Vereinten Nationen proklamierte "Internatio-nale Jahr des Licht 2015" hat das Ziel, allen Bürgern dieser Welt die zen-trale Bedeutung von Licht in Wissenschaft und Kultur zu vergegenwärtigen. Da Licht die Quelle des Lebens des Menschen ist, regt es dessen Phantasie an und verstärkt seine Wissbegierde. Es eignet sich dazu, die wissenschaftliche Neugier neuer Generationen zu wecken, ohne zuviel*

Spezialwissen vorauszusetzen. Deshalb werden im Jahr des Lichts insbesondere Lehrerinnen und Lehrer angesprochen, junge Talente zu motivieren, sich in Zukunft für ein technisches oder naturwissenschaftliches Studium zu entscheiden. Auch die Hochschulen und Universitäten sind aufgefordert, die öffentliche Diskussion zum Begriff des Lichts 2015 zu forcieren. Im Beitrag wird berichtet, wie die Technische Universität Darmstadt 2015 dieser Bitte mit einem speziellen Lehrgang "Saturday Morning Physics" für Lehrer und Schüler – bei Einsatz von Vorträgen, Diskussionen, Exkursionen und Preisfragen – nachkommt.

2015 fallen die Jahrestage verschiedener wissenschaftlicher Entdeckungen zusammen, wobei Licht eine Rolle spielt. Vor 400 Jahren entwickelten französische Wissenschaftler eine erste einfache Maschine, die die Solarenergie zum Antrieb nutzte. Vor etwa 200 Jahren schrieb A.J. Fresnel seinen ersten Artikel (unveröffentlicht) über Abbildungsfehler des Lichts. Vor 150 Jahren formulierte J.C. Maxwell die Theorie der Elektrodynamik. Vor 100 Jahren stellte A. Einstein seine allgemeine Relativitätstheorie vor. Vor 50 Jahren entdeckten A.A. Penzias und R.W. Wilson die kosmische Mikrowellenhintergrundstrahlung. All diese Jahrestage werden genutzt, um die Effektivität der Erforschung des Lichts in Einheit von Anwendungs- und Wissenschaftsorientierung zu zeigen.

Die heutige Forschung auf dem Gebiet des Lichts ist interdisziplinär. Sie ermöglicht ein immer besseres Verständnis des Kosmos und führt zu neuen Kommunikationsmitteln (Photonik) und neuen Verfahren der Energietransformation (Photovoltaik). In der Medizin werden neue Behandlungsmethoden auf der Basis von Licht eingeführt (Optogenetik). Diese Forschung, ihre Bedeutung für die Zukunft der Menschheit und ihre ersten Ergebnisse inspirieren die Jugend für Wissenschaft und Technik.

Keywords: Anwendungsorientierte Lehre, wissenschaftsorientierte Lehre, Motivation von Studierenden, Saturday Morning Physics

SCHULUNGSKONZEPT ZUR EFFIZIENTEN WEITERBILDUNG VON KONSTRUKTEUREN

Sven Matthiesen¹, Thomas Nelius¹, Sebastian Schmidt¹, Stefan Cersowsky²

¹IPEK – Institut für Produktentwicklung am Karlsruher Institut für Technologie,
Kaiserstr. 10, 76131 Karlsruhe, sven.matthiesen@kit.edu; thomas.nelius@kit.edu

Abstract 1 *Die Methodenkompetenz gilt als Kern der Konstruktionskompetenz. Deshalb wird an den Hochschulen verstärkt Methodenwissen vermittelt. Die gelernten Methoden sind nach wenigen Jahren im Beruf aber nicht mehr auf dem aktuellen Stand. Für Ingenieure ist es daher unerlässlich sich auch nach dem Studium weiterzubilden. [1]*

Um Konstrukteuren effizient Entwicklungsmethoden vermitteln zu können müssen zwei wesentliche Anforderungen erfüllt werden. Der Schulungsinhalt muss auf den Kenntnisstand der Schulungsteilnehmer abgestimmt sein und den Teilnehmern sollte der Bedarf für den Schulungsinhalt verdeutlicht werden.

In diesem Beitrag wird ein Schulungskonzept vorgestellt das den Anforderungen an eine fachliche und interdisziplinäre Weiterentwicklung von Ingenieuren gerecht wird. In einem ersten Schritt wird der Kenntnisstand der Teilnehmer festgestellt. Dies geschieht im Rahmen eines zweitägigen Workshops. In diesem Workshop wird ein verkürztes Entwicklungsprojekt – in einer realitätsnahen Arbeitsumgebung und mit komplexen Problemen – abgebildet. Die Bearbeitung der Aufgabe wird mit Hilfe von Videoaufzeichnungen dokumentiert. Aus den Beobachtungen in dem Workshop kann dann auf die Kompetenzen und den Schulungsbedarf der Teilnehmer geschlossen werden. Diese Erkenntnisse fließen in die zweite Komponente des Schulungskonzeptes, individualisierte Schulungen, mit ein. Anhand der Videoaufzeichnungen kann während der Schulung auf die Situationen im Workshop referenziert werden. Den Teilnehmern kann dadurch ihr Vorgehen aufgezeigt werden und dadurch der Bedarf an Entwicklungsmethoden verdeutlicht werden. Die Schulung der Konstrukteure findet in Blöcken statt, die sowohl zeitlich als auch inhaltlich an ein Entwicklungsprojekt angepasst sind. Durch eine gezielte Reflexion der erlebten Situationen im Workshop und den vermittelten Lehrinhalten können die Teilnehmer diese direkt in dem Entwicklungsprojekt anwenden.

Keywords: *Konstruktionsaufgabe, Entwicklungsmethoden, Problemlösung*

Abstract 2 *The methodological competence is the key of design expertise. Institutions of higher education intensify the teaching of methodological knowledge. But the methods learned are outdated after a few years in the job. For engineers it is therefore imperative to continue their education even after graduation. [1]*

To teach development methods efficiently two essential requirements must be fulfilled. (1) The training content must be tailored to the knowledge of the participants. (2) The need for the training content must be clarified to the participants.

This paper presents a training concept that fulfills the requirements on a technical and interdisciplinary education of engineers. At first, the state of knowledge of the participants is assessed. This is done in a two-day workshop, at which a shortened development project is modeled in a realistic working environment and with complex problems. The processing of this assignment is documented by video recordings. From the observations in the workshop the skills and training needs of the participants can be assessed. These findings affect the individualized training, the second component of the training concept. Based on the video recordings the situations in the workshop can be referenced during the training. The participants recognize their actions and the need for development methods can be clarified. The training of the designers takes place in blocks that are adapted both in time and content to a development project. Through a reflection of the situations experienced in the workshop and the mediated teaching content, participants can apply this content directly in the development project.

Keywords: *design task, development methods, problem solving*

Referenzen

[1] Albers, A.; Denkana, B.; Matthiesen, S.: Faszination Konstruktion. Berufsbild und Tätigkeitsfeld im Wandel (acatech Studie), Heidelberg u.a.: Springer Verlag 2012.

DIE ROLLE DES STUDIUM-GENERALE-FACHS GESCHICHTE AN TECHNISCHEN HOCHSCHULEN FÜR DIE INTEGRATION VON MIGRANTINNEN UND MIGRANTEN

Justinus Pieper,
Beuth Hochschule für Technik Berlin, justinus.pieper@erfolgsgeschichte.net

Abstract 1 *In times of migration from apparently foreign regions one has to ask what contribution History as compulsory optional subject at technical universities could make to a better mutual understanding and to a better kind of integration. Connectable knowledge at either side, empowered dialogue, reconnoitering of one`s own as well as of “the other`s” culture, the critical review of historical figures regarding their suitability as Thucydidean role models concerning the handling of analogue situations and by that – nearly automatically – culturally, sociologically, associationally obligatory values – shared values in its literal sense – could be carved out at Universities, serving as the cement of a divided society [1]. This is the more important because of the dividing proposals of our hegemonic ally with his naming of raids like “Anabasis” in Iraq as yet as 2003 [2], the “clash of civilizations-ideology” [3] and a propaganda botch like the popular film “300” with the Spartan king as a saviour, having a decidedly anti-oriental, anti-islamic and anti-Asian line of attack. But what when from that very Orient millions of migrants will stem in the near future? So it needs to put frontiers between East and West as results of the superheated period of the dark Middle Ages in due perspective, regarding the longer lasting times when the Mediterranean was a single frame of travel and commerce, of circulating ideas of myth and philosophy, common narrations and shared beliefs, when this region had much more in common than might be supposed at first glimpse [4], e.g. Socrates` heading for truth and the strict ban of lies by the Persian Achaemenid Kings [5]. So the lowest common denominator is much bigger than suspected. It is the most noble and most needed task of European Universities of Applied Sciences to address.*

Keywords: *Migration, Role of Universities, Learning from History, Common Values, Integration*

Abstract 2 *Angesichts der Flüchtlingszahlen aus fremd erscheinenden Herkunftsräumen ist es an der Zeit, zu fragen, welchen Beitrag Geschichte als AW-Fach an technischen Hochschulen zu einem gegenseitigen besseren Verständnis und zu einer besseren Integration leisten kann. Dabei sollte mit anschlussfähigem Wissen auf allen Seiten, Aufklärung über die eigene wie „die andere“ Kultur, der Förderung des Dialogs und der kritischen Überprüfung historischer Figuren in ihrer Tauglichkeit als Vorbilder für das Handling analoger heutiger Situationen operiert werden, wie es der griechische General und Historiker Thukydides bereits um 400 v. Chr fordert [1], damit dadurch fast*

automatisch kulturelle, gesellschaftliche, verbindende wie verbindliche Werte herausgearbeitet werden. Dies ist umso wichtiger angesichts des ex-klusiven Identifikationsangebotes unseres übermächtigen westlichen Verbündeten z.B. durch Benennung von umstrittenen Kommando-Unternehmen wie American Anabasis (Vorbereitung der Invasion des Irak 2003 durch die CIA[2]), und der weitergehenden Abgrenzungsideologie eines Samuel Huntington [3], die durch Filme wie „300“ weiter befördert werden. Über diesen Film läßt sich bei den meisten Studierenden viel anschlussfähiges Wissen mobilisieren, er selbst kann in einer Unterrichtseinheit mühelos als aggressiver Kriegs- und Propagandafilm mit heilsgeschichtlichen Anklängen entlarvt werden, der eine gezielt anti-islamische, anti-orientalische und anti-asiatische Stoßrichtung hat. Was aber, wenn genau aus diesen Weltgegenden Millionen von EinwanderInnen kommen? So gilt es, die erst seit dem Mittelalter ins Spiel gebrachten Grenzen zwischen Ost und West ins rechte, auch zeitliche – und zeitlich begrenzte – Verhältnis zu setzen, den Mittelmeerraum als uralten Verkehrs- und Handelsweg, als Raum gemeinsamer Mythen und Philosophie, gemeinsamer politischen Ideen zu sehen, der mehr verband als trennt [4]. Der Kleinste Gemeinsame Nenner ist viel größer als angenommen, wie z.B. das Verbot der Lüge bei den persischen Eliten, die Suche nach Wahrheit bei Sokrates zeigen[5]. Es ist die gebotene Zukunftsaufgabe der Hochschulen Europas, dies herauszuarbeiten und zu vermitteln.

Keywords: *Migration, AW-Fach Geschichte, Lernen aus Geschichte, Gemeinsame Werte, Integration*

References

[1] Thukydides (1991): Der Peloponnesische Krieg. Artemis, München, Zürich.

[2] Rood, T. (2010): American Anabasis – Xenophon and the Idea of America from the Mexican War to Iraq. Duckworth, London, NY.

[3] Huntington, S. (1996): Kampf der Kulturen. Europaverlag, München, Wien.

[4] Braudel, F. (1998): Das Mittelmeer. Drei Bände. Erste Auflage, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main.

[5] Knauth, W. (1975): Das altiranische Fürstenideal von Xenophon bis Ferdousi. Franz Steiner Verlag GmbH, Wiesbaden.

TECHCOLLEGES - EINSATZ VON ROBOTERN IN DER SCHULISCHEN UND UNIVERSITÄREN LEHRE

Sergej Regel und Thomas Jambor

Zentrum für Didaktik der Technik (Leibniz Universität Hannover, Appelstraße 9A, 30167 Hannover, {regel, jambor}@zdt.uni-hannover.de)

Abstract 1 *Das Projekt TechColleges aus der Förderlinie „Wege ins Studium öffnen – Studierende der ersten Generation gewinnen“ des niedersächsischen Ministeriums für Wissenschaft und Kultur hat unter anderem als Ziel die Begeisterung, Vorbereitung und Unterstützung von Schülerinnen und Schülern (SuS). Dabei sollen besonders SuS aus Nicht-Akademiker-Familien mit oder ohne Migrationshintergrund der Berufsbildenden Schulen zu einem technischen, lehramtsbezogenen Studium motiviert werden. Das Projekt besteht aus drei Stufen, in denen SuS mit technischen Handlungsprodukten aus dem Bereich der Robotik konfrontiert werden sowie einen ersten Einblick in lehramtsspezifische Tätigkeiten erhalten.*

Diese Veröffentlichung stellt zunächst das Gesamtkonzept des Projekts dar. Anschließend werden die Evaluationsergebnisse der ersten Stufe präsentiert. Eine Optimierung der ersten Stufe anhand dieser Ergebnisse und der gesammelten Erfahrungen wird gezeigt. Zusätzlich wird das technische Handlungsprodukt der ersten Stufe vorgestellt. Ein weiteres Ziel des Projekts ist die Erstellung eines Maßnahmenkatalogs für den späteren Einsatz an der Leibniz Universität Hannover, sodass die Durchführung auch an Universitäten stattfindet. Ausgehend von dieser Durchführung wird ein Vergleich zwischen einer Erstsemestergruppe der Leibniz Universität Hannover und einer gemischten Studentengruppe der Polytechnischen Universität St. Petersburg gegeben. Eine Darstellung für das weitere Vorgehen des Projekts schließt die Veröffentlichung ab.

Keywords: *Lehrernachwuchs, Lehrkooperation, (Raspberry-Pi) Roboter*

Abstract 2 *The project TechColleges is funded by the Ministry of Science and Culture in context of the programme „Open Ways for Academic Study – Gain First Generation Students“. It has the aim to inspire, prepare and support pupils. Especially pupils of Vocational Schools with or without migration and none-academic background should be motivated for a study programme in technical education. The project consists of three levels, where pupils are confronted with technical problems from the field of robotics and get a first sight in educational activities.*

At first this publication describes the whole concept of the project. Afterwards the results of the evaluation from the first level will be presented. An optimization of the first level on the basis of the evaluation results and the collected experience will be shown. Additionally, the technical part of the first level will be introduced. A further aim is to develop a catalogue of measures for the Leibniz Universität Hanover. Therefore the execution of the project take place at the universities as well. This paper includes a comparison between a group of first year students from Leibniz Universität Hanover and a mixed group of students from the

Polytechnic University of St. Petersburg. This publication round off with a presentation of firther approaches within the scope of TechColleges..

Keywords: *Young teachers, Educational Cooperation, (Raspberry-Pi) Robots*

LIVING LABORATORY PLUS ENGINEERING OFFICE – A NEW APPROACH TO ENGINEERING EDUCATION

Nele Rumler¹ and Ralph Dreher²

¹University of Applied Sciences Ruhr West, Bottrop, nele.rumler@hs-ruhrwest.de

²University of Siegen, Siegen, dreher.tvd@uni-siegen.de

Abstract 1 *In many universities engineering education is either done through lectures with only a few activities which activate students or lectures accompanied by traditional laboratory courses. Research has shown that practical activities are indispensable for engineering students [1]. But in traditional laboratory courses students often just follow detailed instructions without having really understood the underlying problem so that intended learning outcomes may not be reached. That is why a new approach for laboratory courses, the living laboratory, is being developed. In the living laboratory the components of the energy supply system of the university building are being used for experiments by the students. The goal is to develop a learning environment which increases the intrinsic motivation and supports the development of competences of the students through job relevant, practical tasks.*

The technical prerequisites for the living laboratory have been implemented at the University of Applied Sciences Ruhr West. In order to use it a technical and didactical concept is being developed at the moment. The results of a literature review showed that the most important aspect of a living laboratory is a strategy for its sustained use, because none of the living laboratories which have been installed so far are still in use. For the didactical concept PBE [2] was chosen as the basis. A literature review revealed that in project or problem-based learning environments the tutor has to find the right balance for facilitation, because neither being too directive nor being too laissez-faire facilitates the learning process [3]. Based on these findings a new approach, the engineering office is developed. The head of the engineering office is a professor who is responsible for the course. A research assistant is the managing director and the students are the project engineers. The mission of the engineering office is to fight climate change by analysing the energy supply system of the University and identifying energy saving measures at the University.

To allow transferability of this approach to other universities all over the world, two measures will be taken. First, a training concept for lecturers will be developed and second, generalizations with regard to climate conditions will be done so that different energy supply systems will be considered. The approach helps to modernize engineering education and is a chance for future engineering education for sustainable energy use.

Keywords: *Laboratory courses, living laboratory, PBE*

Abstract 2 *An vielen Hochschulen besteht die Ingenieursausbildung nach wie vor aus Vorlesungen mit nur wenig aktivierenden Lehr/Lernmethoden oder aus Vorlesungen, die*

von traditionellen Laborveranstaltungen begleitet werden. In der Literatur wird die Wichtigkeit der Laborveranstaltung für die Ingenieurausbildung hervorgehoben [1]. Allerdings gibt es in traditionellen Laborveranstaltungen oft eine detaillierte Versuchsbeschreibung, der die Studierenden folgen, ohne das zugrunde liegende Problem nachzuvollziehen, so dass das gewünschte Lernziel unter Umständen nicht erreicht wird. Um die Lehre im Labor zu verbessern, entstand die Idee, den Hochschulneubau des Campus Bottrop der Hochschule Ruhr West als lebendiges Labor zu gestalten. Damit ist gemeint, dass die im Gebäude installierten Systeme und Komponenten des Energieversorgungssystems in der Lehre genutzt werden. Ziel ist es, eine Lernumgebung zu gestalten, die durch berufsrelevante, praktische Aufgabenstellung die intrinsische Motivation der Studierenden erhöht und die Kompetenzentwicklung fördert.

Basierend auf einer Literaturrecherche wird zurzeit das technische und didaktische Umsetzungskonzept für das lebendige Labor entwickelt. Dabei wurde festgestellt, dass der wichtigste Aspekt für die erfolgreiche Nutzung eines lebendigen Labors eine Strategie für eine nachhaltige Nutzung ist, da keines der bereits installierten lebendigen Labore noch verwendet wird. Als Grundlage für das didaktische Konzept wurde PBE [2] gewählt. Die Literaturrecherche hat gezeigt, dass es bei projekt- oder problembasierter Lernumgebungen entscheidend ist, den richtigen Rahmen zu wählen, so dass der Lehrende weder zu viel eingreift noch die Studierenden sich allein gelassen fühlen [3]. Basierend auf diesen Erkenntnissen wird ein neuer Ansatz entwickelt, das Ingenieurbüro. InhaberIn des Ingenieurbüros ist eine modulverantwortliche Lehrperson, die operationelle Geschäftsführung wird durch eine wissenschaftliche Mitarbeiterin geleitet und die Projekt Ingenieure sind die Studierenden. Die Mission des Ingenieurbüros ist es, den Klimawandel zu bekämpfen, indem das Energieversorgungssystem des Hochschulgebäudes analysiert wird und Einsparpotenziale identifiziert werden.

Die Übertragbarkeit dieses Ansatzes auf andere Universitäten soll durch zwei Dinge gewährleistet werden: zum einen wird ein Konzept für eine Lehrendenschulung erarbeitet und zum anderen werden Verallgemeinerungen hinsichtlich anderer klimatischer Bedingungen getroffen, wodurch auch andere Versorgungssysteme berücksichtigt werden. Dieser Ansatz für ein lebendiges Labor ist ein Beitrag zur Modernisierung der Ingenieurausbildung und bietet die Möglichkeit, für eine nachhaltige Energieversorgung auszubilden.

Keywords: Laborveranstaltungen, lebendiges Labor, PBE

References

- [1] L. D. Feisel and A. J. Rosa, "The role of the laboratory in undergraduate engineering education," *Journal of Engineering Education*, vol. 94, pp. 121–130, 2005.
- [2] R. Dreher, "Von PBL zu PBE: Notwendigkeit der Weiterentwicklung des didaktischen Konzepts des problembasierten Lernens," in H. Hortsch, S. Kersten and M. Köhler (ed.), *Renaissance der Ingenieurpädagogik: Entwicklungslinien im europäischen Raum*, Dresden, 2012, pp. 68–75.
- [3] A. J. Neville, "The problem-based learning tutor: Teacher? Facilitator? Evaluator?," *Medical Teacher*, 1999, pp. 393–401, 1999.

ERKLÄRUNGSMODELL ZUR FACHKOMPETENZENTWICKLUNG IN INGENIEURSTUDIENGÄNGEN DER DUALEN HOCHSCHULE

Vanessa Schimbeno

Duale Hochschule Baden-Württemberg, Qualitätsmanagement, Coblitzallee 1-9,
68163 Mannheim vanessa.schimbeno@dhbw-mannheim.de

Abstract 1 Hochschulen legen durch kompetenzorientierte Lehre vermehrt den Fokus auf die Bewältigung sowohl wissenschaftlicher als auch praxisrelevanter Anforderungen [1]. Die Duale Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) basiert als erste staatliche Hochschule auf einem alternierenden Studienkonzept aus Studiums- und betrieblichen Praxisphasen.

Die Fachkompetenzentwicklung in den Lehrmodulen beinhaltet die Aneignung und problemorientierte Anwendung domänenspezifischen Fachwissens [2]. Sie steht in einem Spannungsfeld aus sowohl individuellen als auch institutionell-qualitativen Bedingungsfaktoren. Bisherige Forschungsarbeiten im Bereich der gewerblich-technischen Bildung identifizieren Bedingungsfaktoren der Unterrichtsqualität, sowie Lernmotivation und mathematisches Vorwissen als bedeutsame Einflüsse auf die Entwicklung fachlicher Kompetenzen [3][4]. Für den Hochschulbereich werden äquivalente Untersuchungen zur Fachkompetenz in technischen Studiengängen angestrebt. Desweiteren ist die Hochschulform des dualen Studiums bisher nur vereinzelt Gegenstand empirischer Bildungsforschung.

In dieser Arbeit soll ein Erklärungsmodell für die Entwicklung von Fachkompetenz in ausgewählten Fächern in Ingenieursstudiengängen der DHBW Mannheim erstellt werden. Das Ziel ist, mithilfe des Modells den Einfluss von Theorie- und Praxisphasen des Studiums sowie individueller motivationaler und leistungsbezogener Faktoren der Studierenden auf die Entwicklung der Fachkompetenz quantifiziert abzubilden.

Studierendenjahrgänge der Mechatronik und des Maschinenbaus bearbeiten in einer Pseudo-Längsschnittstudie Tests in den Fächern „Mathematik“ und „Technische Mechanik“ sowie „Elektrotechnik“ und „Automatisierungssysteme“. Zusätzlich zu Fachwissenstests und Computersimulationsaufgaben werden Fragebögen zur didaktischen Studienqualität, betrieblichen Ausbildungsqualität und zu intraindividuellen Bedingungsfaktoren eingesetzt.

In dem Beitrag zur Tagung wird das hypothetische Modell sowie das Erhebungsdesign der Studie vorgestellt. Durch die Generierung des Erklärungsmodells sollen theoretisch und praktisch ausgerichtete Fachkompetenzbereiche zueinander in Bezug gesetzt und kritische Einflussfaktoren identifiziert werden.

Keywords: Fachkompetenz, Duales Studium, Erklärungsmodellierung, Studienqualität, Lernmotivation

Abstract 2 An explanatory model for the development of professional competence in engineering courses in the Baden-Wuerttemberg Cooperative State University

There is a growing tendency in higher education institutions to focus on academic and vocational requirements through competence-oriented education strategies [1]. The Baden-Wuerttemberg Cooperative State University (DHBW) is the first state university to organise its study concept by alternating between study units and company-based practical vocational units.

The development of professional competence in the teaching modules consists of the acquisition and problem-oriented application of domain-specific expert knowledge [2]. Moreover, it is influenced by individual and qualitative institutional conditional factors. Previous research papers in the field of technical vocational education have found aspects of teaching quality, learning motivation and prior math knowledge to be significant influences on the development of professional competence [3][4]. Similar studies on professional competence in MINT courses are planned for the higher education sector. Furthermore, there has been little research on the concept of dual courses of study in empirical education research.

This study shall serve to create an explanatory model of the development of professional competence in selected subjects of engineering courses at the DHBW Mannheim. The quantified influences of study units and practical units as well as the students' individual motivational and performance-related factors shall be presented in the model.

Classes of students of mechatronics and mechanical engineering are tested on the subjects „higher mathematics“ and „engineering mechanics“ as well as „electrical engineering“ and „automation technology“ in a pseudo panel design. In addition to solving knowledge tests and computer-simulated tasks the students complete questionnaires concerning the didactical quality of their studies, the quality of education in their training company and intraindividual conditional factors.

The hypothetical model and the research design will be explained in the conference presentation. By developing the explanatory model the correlation of theoretical and practical oriented sections of professional competence can be explored. Further significant influential factors can be identified.

Keywords: professional competence, dual course of study, explanatory model, study quality, learning motivation

Referenzen

- [1] Schaper, N., Schlömer, T. & Paechter, M. (2012). Editorial: Kompetenzen, Kompetenzorientierung und Employability in der Hochschule. Zeitschrift für Hochschulentwicklung, 7, I-X.
- [2] Gschwendtner, T., Geißel, B. & Nickolaus, R. (2010). Modellierung beruflicher Fachkompetenz in der gewerblich-technischen Grundbildung. In: Klieme, E., Leutner, D. & Kenk, M.: Kompetenzmodellierung. Zwischenbilanz des DFG-Schwerpunktprogramms und Perspektiven des Forschungsansatzes. 56. Beiheft der Zeitschrift für Pädagogik, Weinheim u.a.: Beltz, S. 258-269

[3] Nickolaus, R., Gschwendtner, T. & Geißel, B. (2008). Entwicklung und Modellierung beruflicher Fachkompetenz in der gewerblich-technischen Grundbildung. Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, 104, 48–73.

[4] Geißel, B., Nickolaus, R., Ștefănică, F., Härtig, H. & Neumann, K. (2013). Die Relevanz mathematische und naturwissenschaftlicher Kompetenzen für die fachliche Kompetenzentwicklung in gewerblich-technischen Berufen. Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik – Beihefte (ZBW - B), 26, 39-65.

DER TREND ZUR DIGITALISIERUNG IN DER AUSBILDUNG - OPTIONEN UND RISIKEN

Josef Schlattmann

Technische Universität Hamburg-Harburg, Hamburg, j.schlattmann@tuhh.de

Abstract 1 *Mit Industrie 4.0, sprich einer weitreichenden Vernetzung der Unternehmen, befinden sich sowohl die Unternehmen als auch die Gesellschaft in einem nachhaltigen Wandel. Das Ziel ist dabei vor allem produktiver, kosteneffizienter sowie flexibler zu werden. Das Internet der Dinge und Dienstleistungen revolutioniert alle Lebensbereiche und schafft neue Optionen der Wertschöpfung mit einer Individualisierung der Produktion bis zur Losgröße 1. Dieser Trend zur Digitalisierung sowie Informatisierung findet sich parallel als Megatrend in der Bildung. Welche Auswirkungen hat dies mit der Open Online University auf den Weg zu einer digitalen Hochschule für alle. Dieser Beitrag versucht Optionen und Risiken hierzu für die Bildung der Zukunft näher zu beleuchten. Erhält etwa der Student in naher Zukunft einen auf ihn zugeschnittenen zeitgetakteten Lernplan, den das Rechenzentrum über Nacht erstellt und an ihn weiterleitet? Oder lässt das Unternehmen beim Rekrutieren des Personals einen Bewerber in einer virtuellen Einrichtung spezifische Lösungen entwickeln, da das dazu hinterlegte Computerspiel ihren Berufserfolg prognostiziert? Droht hier gar der gläserne Lerner bzw. Bewerber, der im Netz irreversible Spuren hinterlässt und schnell zum Opfer von Wahrscheinlichkeiten wird?*

Die Bedeutung der Informatisierung als Megatrend wird dazu in mehreren Schritten in diesem Beitrag betrachtet und der Frage nachgegangen, ob in nicht allzu ferner Zukunft wir neben cyber-physischen Systemen auch über vergleichbare Cyber-Learning Systeme (CLS) verfügen.

Das cyber-physische System beschreibt den Verbund informatischer, softwaretechnischer Komponenten mit mechanischen sowie elektronischen Bauteilen, die über eine Dateninfrastruktur, z. B. das Internet, kommunizieren und aus der Vernetzung eingebetteter Systeme mittels drahtgebundener und/oder drahtloser Kommunikationsnetze entstehen. Das CLS geht von einer weitgehend digitalisierten Ausbildung aus und ist, wie auch das cyber-physische System, durch seinen hohen Grad der Vernetzung (der Komplexität) gekennzeichnet.

Ausgehend von Stärken und Schwächen der bisherigen Ausbildung in Schule und Universität sowie aktueller Entwicklungen, wird versucht zu klären, inwiefern eine Erschließung von Wissen und Erkenntnissen aus dem System heraus unter weitgehender Digitalisierung zu den Herausforderungen der Zukunft zählen wird.

Keywords: *Digitalisierung der Ausbildung, Cyber-Learning Systeme, Zukunft der Ausbildung*

Abstract 2 *With Industry 4.0, a far-reaching networking of companies, both the company and the society are subject to a lasting change. Above all the aim is to be more productive,*

cost-effective and flexible. The "Internet of Things and Services" revolutionizes all areas of life and creates new possibilities in the creation of value of an individualization of production down to a batch size of 1. Simultaneously this trend towards digitization and computerization can be found as a megatrend in education. How does this affect the Open Online University on the way to a digital university for everyone? This article attempts to shed light on risks and chances in detail concerning the above for the future of education. Will the student receive a tailored and clocked learning plan created by a data center overnight? Or will companies let their job candidates develop specific solutions using software, because the underlying computer algorithm can predict the candidates' future business success? Is the danger imminent to create a transparent student or candidate who leaves irreversible traces online and can become a victim of probability calculations? The importance of the computerization as a megatrend is being investigated in this article. Therefore it will be discussed, whether we will have Cyber Learning Systems (CLS) in addition to the existing cyber-physical systems in the near future. The cyber-physical system describes the composition of informatics, software and hardware components with mechanical and electronic parts, which communicate over an established network like the internet with wired or wireless connection. The CLS is based on a largely digitized academic training and excels likewise the cyber-physical systems in a complex interconnection.

Based on the strengths and weaknesses of the current education in schools and universities as well as present developments, we clarify to which extent the development of knowledge and insights originating from the systems mentioned above with the ongoing digitalization is a challenge for the future.

Keywords: *Digitization of education, cyber-learning systems, the future of education*

STEUERUNG EINES ZEPPELINS ALS EINSTIEG IN DIE TECHNIK

Irina Schulz und Thomas Jambor

Zentrum für Didaktik der Technik (Leibniz Universität Hannover, Appelstraße 9A, 30167 Hannover, {schulz, jambor}@zdt.uni-hannover.de)

Abstract 1 *Durch unterschiedliche Initiativen werden viele Ansätze verfolgt die Schülerinnen und Schüler (SuS) für die Elektrotechnik und Informatik zu begeistern. TechColleges ist ein Projekt, das mithilfe von kleinen, mobilen Robotern und didaktischen Einheiten dieses Ziel verfolgt und unter anderem den Einstieg in den Studiengang Lehramt an Berufsbildenden Schulen erleichtert. Die Roboter ermöglichen dabei einen motivierenden Einstieg. Es ist wichtig die Auswahl der Programmiersprache und der Entwicklungsplattform so zu wählen, dass SuS ohne oder mit geringen Vorkenntnissen keine Schwierigkeiten bei der Implementierung der Steuerung der Roboter aufweisen. Für den Einsatz in Schulen wird ein leicht nachzubauender fliegender Roboter eingesetzt, der die technische Einheit des zweiten Level des Projektes TechColleges darstellt. Fliegende Roboter haben zum einen den Vorteil, dass sie vor größeren Gruppen (Schulklassen) besser vorgeführt werden können. Zum anderen zeigen SuS tendenziell mehr Interesse an fliegenden Robotern (z.B. Drohnen), als an fahrenden Robotern.*

Das Konzept des zweiten Level ist in die beiden ineinander greifenden Einheiten Technik und Didaktik unterteilt. Die technische Einheit besteht aus der Konstruktion und Implementierung der fliegenden Roboterplattform Zeppelin, die ungefährlicher, technisch weniger anspruchsvoll, kostengünstiger und dadurch besser, als eine Drohne, für den Schulunterricht geeignet ist. Der Zeppelin besteht aus einem Flugkörper (Hülle), einer internen Steuereinheit und einer Android App. Aufgrund der Anforderungen an die Plattform wird als Steuereinheit ein Arduino Board verwendet. Die Programmierung des Arduinos erfolgt in einer eigenen Entwicklungsumgebung, in der zahlreiche vorgefertigte Funktionen zur Hardwareansteuerung zur Verfügung stehen und die Programmierung dadurch erleichtern. Für die didaktische Einheit ist ein Workshop vorgesehen, bei dem die SuS die Rolle einer Lehrkraft übernehmen, indem sie 10-minütige selbstaufbereitete mathematische Einheiten der eigenen Klasse vermitteln und sich im Anschluss über Videoaufzeichnungen reflektieren. Als Ergänzung steht den SuS frei, das Seminar Speed Reading zu besuchen, um sich dabei das schnellere Lesen durch einfache Lesetechniken anzueignen.

Im Rahmen dieser Veröffentlichung wird das zweite Level des Projektes TechColleges vorgestellt.

Keywords: *TechColleges, Lehrernachwuchs, Zeppelin, (Arduino-)Roboter*

Abstract 2 *There are many different initiatives in order to inspire students for electrical engineering and computer science. The project TechColleges aims this goal by using small, mobile robots and didactic units. Among other objectives, the project facilitates the entry into the study program teaching at vocational schools. Robots allow a motivating entry in this field. However, the choice of programming language and development platform must be chosen so, that students with or without little previous knowledge have no difficulties in implementation of control of the robot. An easily replicate flying robot is employed for use in schools. The flying robot describes the technical part of the second level of the project. This robot has the advantage, that it can be better demonstrated to larger groups (school classes). Furthermore, students are more interested in flying robots (drones), as in moving robots.*

The concept of the second level is divided into two units, named technology and didactics. The technical unit consists of the design and implementation of the flying robot platform Zeppelin, which is harmless, technically less demanding, more cost-effective and thereby better than a drone, suitable for use in schools. The Zeppelin consists of a missile (case), an internal controller and an Android app. Because of the demands on the platform an Arduino board is used as control unit. The programming of the Arduino takes place in a separate development environment. There are many preprogrammed functions for hardware control, that facilitate the later programming. For the didactics unit a workshop is scheduled, in which students put in a role of a teacher by teaching 10-minutes self-prepared mathematical units of their own class and reflect themselves on video recordings. Additional, students can attend a seminar, named Speed Reading to appropriating the faster reading through simple reading techniques.

In the context of this paper, the second level of the project TechColleges will be described.

Keywords: *TechColleges, Young Teachers, Zeppelin, (Arduino-)Robot*

GAMIFICATION IN THE TEACHING OF SELECTED COMPETENCES TO STUDENTS OF TECHNICAL FACULTIES

Waldemar Woźniak und Roman Stryjski und Julian Jakubowski
University of Zielona Góra, Faculty of Mechanical Engineering,
Institute of Computer Science and Production Management
ul. Prof. Szafrana 4, 65 - 516 Zielona Góra,
w.wozniak@iizp.uz.zgora.pl , stryjski@post.pl, j.jakubowski@iizp.uz.zgora.pl

Abstract 1 *The paper presents the concept of the introduction and usage of innovative teaching tools in the educational process. These innovative teaching tools are in the form of games and simulators based on information technologies. The article makes reference to the method of teaching through the problems of selected competences. In addition, the results of tests carried out during implementation of electronic games among the students of technical faculties in the Lubuskie Voivodeship are presented here.*

Keywords: *electronic games, simulators, teaching process*

Abstract 2 *Der Artikel stellt das Konzept des Einsatzes und der Anwendung innovativer Lehrmitteln im Studienprozess an den technischen Studienrichtungen dar. Die Lehrmittel, in Form von selbstentwickelten Spielen und Simulatoren, basieren auf den Errungenschaften der Informationstechnologie. Die Untersuchungen beziehen sich auf die Problemunterrichtsmethoden im Aspekt der Ausbildung der ausgewählten Kompetenzen. Die bei der Implementierung der entwickelten Lehrmittel an den technischen Studienrichtungen der Hochschulen im Woiwodschaft Lubuskie gewonnenen Untersuchungsergebnisse wurden präsentiert.*

Keywords: *elektronische Spiele, Simulatoren, Studienprozess*

VALIDATING A CONTINUING PROFESSIONAL DEVELOPMENT FRAMEWORK FOR THE QUALIFICATION OF TEACHERS IN THE DOMAIN OF TECHNOLOGY, ENGINEERING AND INNOVATION

Cornelis A. van Dorp and Alphons Dehing

Fontys University of Applied Sciences. Fontys Educational Centre (FEC), P.O. Box 347, 5600 AH Eindhoven, the Netherlands, k.vandorp@fontys.nl; a.dehing@fontys.nl

Abstract 1 *The quality of education for a large part depends on the quality of its teachers. Teachers are considered a crucial and mediating link between learning environment and learner. One may expect from teachers in higher education that they actively share their teaching expertise and take ownership of one's own continuing professional development. To acquire and sustain excellent teacher qualities, Fontys Educational Centre (FEC) developed a professional development framework specifically dedicated to achieving teaching excellence within the domains of technology and innovation. Its portfolio includes teacher training programmes, assessment and certification schemes, workshops, coaching and intervision solutions. All technical institutes within the domain of technology and innovation can call on FECT's educational expertise.*

The professional development framework is comprised of three levels: Basis Kwalificatie Onderwijs (BKO), Medior Kwalificatie Onderwijs (MKO) en Senior Kwalificatie Onderwijs (SKO). BKO is a (prerequisite) qualification for beginning teachers, which aims to qualify for elementary didactical skills and teachers without qualification. MKO is an intermediate qualification for experienced teachers, which aims at mastering higher-level skills in the area of didactics, examination, media and research. SKO is a senior qualification for experts which aims to single out expertise in specific educational areas. For MKO and SKO levels the training programmes and assessments have been broken down into distinct routes for didactics, examination, media and research.

A quality analysis and audit was performed on the application of the framework by a Dutch (external) accreditation agency. The agency operated a comprehensive accreditation scheme, as guidance for certification of the standing practice of FECT. Prior to the audit, the panel performed a document analysis on the vision and mission, programme(s), personnel and organisation, material provisions, quality assurance and results. Following, a site visit was performed to verify the provisional findings and whereas needed, to gather additional information. Subsequently, a special audit programme was run for interviewing management, coordinators, developers, trainers, quality control, and participants of the programmes. The paper describes the requirements, design and validation (by quality analysis) of the professional development framework.

Keywords: *professional development, teacher training, qualification, accreditation.*

Abstract 2 *Die Qualität der Ausbildung ist zu einem großen Teil abhängig von der Qualität der Lehrer. Ausbilder werden perzipiert als äußerst wichtige und vermittelnde Verbindung*

zwischen Lernenden und die Lehrumgebung. Deshalb kann Man von den Lehrern in der Hochschulbildung erwarten, dass sie ihre Lehrkompetenz aktive teilen mit Kollegen und Verantwortung übernehmen für die eigene berufliche Weiterbildung.

Zu Erwerb und zu Erhaltung ausgezeichnete Lehrerqualität, hat das Fontys Educational Centre (FECT) ein professionelles Entwicklungsframework entwickelt für Lehrer der Fontys Hochschulen im Bereich Technik und Innovation. Das FECT Portfolio umfasst

Lehramtsstudien, Beurteilung und Zertifizierungsprogramme, Workshops, Coaching.

Das professionelle Entwicklungsframework hat drei Stufen: Lehrer Basisqualifikation (BKO),

Lehrer Mediorqualifikation (MKO) en Lehrer Seniorqualifikation (SKO). BKO vermittelt

Anwärter mit Masterabschluss eine Lehrer Basisqualifikation mit elementaren didaktischen Fähigkeiten und ist eine Voraussetzung für Amtszeit bei Fontys. MKO ist ein

Zwischenqualifikation für erfahrene Lehrer, die zielt auf die Beherrschung übergeordneten

Lehrkompetenzen im Bereich der Didaktik, Prüfung, Medien und Forschung. SKO ist eine

Senior Qualifikation für Experten, die, auf Know-how in bestimmten Bildungsbereichen zielt.

Für MKO und SKO sind die Ausbildungsprogramme und Bewertungen in verschiedenen

Ausbildungsrouten für Didaktik, Prüfung, Medien und Forschung unterschieden.

Mit dem Ziel de stehenden Praxis des FECT zu zertifizieren hat eine unabhängige

niederländische Akkreditierungsagentur das FECT Framework und die Implementation in

eine umfassenden Qualitätsanalyse und Audit geprüft. Vor der Anfang der Prüfung hat das

Panel eine Dokumentenanalyse durchgeführt auf die Vision und Mission, Programm(e),

Personal und Organisation, Materialvorschriften, Qualitätssicherung und erreichte

Ergebnisse. In nächsten Schritt hat das Panel eine Besichtigung vor Ort durchgeführt, mit

dem Ziel die vorläufigen Feststellungen zu überprüfen und wen notwendig, zusätzliche

Informationen zu sammeln. Anschließend wurde das Management, Koordinatoren,

Entwickler, Trainer, Qualitätskontrolle, und die Teilnehmer der Programme ausführen

befragt.

Das Paper beschreibt die Anforderungen, Gestaltung und Validierung (durch

Qualitätsanalyse) des professionellen Entwicklungsframework.

Schlagwörter: *berufliche Entwicklung, Lehrerausbildung, Qualifizierung, Zertifizierung*

"DESIGN FOR MANUFACTURING" ALS BEISPIEL FÜR DAS LERNEN AM ARBEITSPLATZ

Emre Özeker¹, Hans-Bernhard Woyand¹, Hasan Körcoban¹, Johannes Dross²

¹Fachgebiet Maschinenbauinformatik (Bergische Universität Wuppertal, Wuppertal, Germany, emreoezeker@gmail.com)

²Senior Manager Processes Mechanics - Detail Design (Huf Hülsbeck & Fürst GmbH & Co. KG, Velbert, Germany, johannes.dross@huf-group.com)

Abstract 1 *Design for Manufacturing - auch Design for Manufacturability (DFM) genannt - ist ein grundlegendes Konzept, um Produkte zu entwickeln, die einfach und kostengünstig gefertigt werden können. In einem frühen Entwicklungsstadium werden die Regeln für die korrekte Fertigung häufig missachtet. In diesem Beitrag zeigen wir, dass DFM als Beispiel für das Lernen am Arbeitsplatz angesehen werden kann. Wir diskutieren Vor- und Nachteile der DFM-Technologie und definieren ein Forschungsprojekt mit dem Ziel, ein computergestütztes Lernsystem für DFM zu entwickeln.*

Keywords: *DFM, Design for Manufacturing, Lernen am Arbeitsplatz, Lebenslanges Lernen*

Abstract 2 *Design for manufacturing, also called as design for manufacturability (DFM), is a basic engineering concept to design products in such a manner that they can be easily and economically manufactured. In the early design state the rules for manufacturing are often disregarded. In this paper, we show that DFM can be regarded as a workplace learning technique. We discuss profits and pitfalls of DFM technology and establish a research project to develop a computer aided learning system for DFM.*

Keywords: *DFM, Design for Manufacturing, Learning in a workplace, Lifelong learning*

PROBLEM OF APPLICATION EXPERT WORKERS WORKSHOP METHOD IN CURRICULUM DEVELOPMENT FOR PHOTOVOLTAIC TECHNICIANS

Cailing Yan
Siegen University, Siegen. yan.tvd@uni-siegen.de

Abstract 1 To develop a work processes oriented curriculum, expert workers workshop is a crucial method to classify the core work tasks and corresponded qualification and competence according to the professional development of expert workers. This kind of method has succeeded in application of many curriculum development researches for various professions. However, PV sector, a quite new emerging industry with employees from different neighbored industries and relative uncompleted work contents, has difficulty in finding so called expert worker to carry out expert workers workshop. It gave rise to the questions of whether expert workers workshop is still feasible for PV industry. And how to define the core work tasks and corresponded qualification and competence in photovoltaic industry. In order to answer these questions, workshop-floor observation has been carried out respectively in Germany and in China, participating in over 10 distributed PV projects and 3 large scale ground PV power plant projects. It found that analysis work organization provided clues to define the core work tasks and corresponded qualification and competence in different professional development stages. And expert worker workshop could be replaced by implementation of work process analysis accompanied workshop-floor observation and interviews in different qualification hierarchy. With this method, a series of core work tasks for Photovoltaic technicians have been figured out.

Keywords: expert workers workshop, core work tasks, work process analysis, photovoltaic technician

Abstract 2 Das berufswissenschaftliche Instrument Experten-Facharbeiter-Workshop, das zum Clustern, Ergänzen, Ordnen und Evaluieren typischer beruflicher Arbeitsaufgaben und Kompetenzen dient, ist eine wichtige Methode für die Entwicklung eines arbeitsprozessorientierten Curriculum Systems. Dieses Instrument wurde erfolgreich in der Erforschung von Ausbildungsberufen eingesetzt. Allerdings ist es problematisch, die sogenannten Experten-Facharbeitern in der Photovoltaik Industrie zu definieren. Die Photovoltaik Industrie ist ein relativ neues Arbeitsfeld, weswegen die Arbeitsprozesse noch nicht vollständig erfasst wurden. Es führt zu der Frage, ob die Methode des Experten-Facharbeiter-Workshop auch geeignet bei der Entwicklung des Curriculums für die Photovoltaik Techniker ist? Und wie die typischen beruflichen Arbeitsaufgaben und Kompetenzen der Photovoltaik Techniker definiert werden können? Um diese Fragen zu beantworten, wurde eine Arbeitsprozessanalyse von Photovoltaik Techniker in China und in Deutschland durchgeführt. Es wurden Arbeitsprozessdaten in mehr als zehn kleinen Photovoltaik Projekten und drei großen Freiland Projekten gesammelt. Diese Daten haben gezeigt, dass die Analyse der Arbeitsorganisation hilft, die

typischen beruflichen Arbeitsaufgaben und Kompetenzen der Photovoltaik Techniker zu definieren. Damit kann der Experten-Facharbeiter-Workshop durch Arbeitsprozessanalysen und Facharbeiterinterviews sowie Fachinterviews in unterschiedlichen Organisationsstufen ersetzt werden. Mit dieser Methode ist es möglich, typische Arbeitsaufgaben und Kompetenzen der Photovoltaik Techniker zu identifizieren.

Keywords: *Experten-Facharbeiter-Workshop, typische berufliche Arbeitsaufgaben, Arbeitsprozessanalyse, Photovoltaik Techniker*

ZUM PRAXISBEZUG IM INGENIEURSTUDIUM AM BEISPIEL DER TECHNISCHEN MECHANIK

Ulrike Zwiers

Hochschule Bochum, Fachbereich Mechatronik und Maschinenbau, 44801 Bochum
ulrike.zwiers@hs-bochum.de

Abstract 1 *Hochschuldozenten sehen sich regelmässig mit der Frage nach dem Praxisbezug ihres jeweiligen Fachs konfrontiert. In bemerkenswerter Einigkeit betrachten Studierende, Hochschulleitungen, Bildungspolitiker und Wirtschaftsvertreter den Praxisbezug als vermeintlich wichtigstes Merkmal guter Lehre. Doch so sehr die Forderung nach praxisbezogenen Lehrinhalten die hochschulpolitische Debatte prägt, so vage und zum Teil widersprüchlich sind die mit dem Begriff des Praxisbezugs verbundenen Vorstellungen und Erwartungen.*

Am Beispiel der Technischen Mechanik, einem obligatorischen Grundlagenfach der meisten Ingenieurstudiengänge an Universitäten und Fachhochschulen, werden Möglichkeiten und Herausforderungen einer verstärkten Praxisorientierung in der Lehre diskutiert. Dass es viele Studierende bereits als praxisfern empfinden, wenn in Lehrveranstaltungen zur Technischen Mechanik ohne Zahlenwerte formulierte Aufgaben händisch bearbeitet werden, zeugt von einem sehr beschränkten Verständnis praxisorientierter Lehre und erschwert einen konstruktiven Dialog über die Praxisrelevanz der eigentlichen Lehrinhalte und Lernziele. Im vorliegenden Beitrag wird zunächst der Begriff des Praxisbezugs näher betrachtet, indem verschiedene Interpretationen vorgestellt und voneinander abgegrenzt werden, ehe die typischen Themen und Aufgabentypen der Technischen Mechanik in ingenieurwissenschaftlichen Bachelorstudiengängen in Hinblick auf ihren Praxisbezug untersucht werden.

Keywords: *Praxisbezug, Anwendungsorientierung, Beschäftigungsfähigkeit*

Abstract 2 *Teachers at colleges or universities are frequently confronted by questions regarding the practical usefulness of their subjects. In a remarkable agreement, students, politicians and representatives from both business and academia consider practical*

orientation as the supposed most significant characteristic of good teaching. However, even though the demand for practice-oriented teaching content impacts the higher education policy debate strongly, the perceptions and expectations related to the concept of practical orientation are rather vague and partly contradictory.

Referring to engineering mechanics, a mandatory basic subject in almost all engineering programs at colleges and universities, chances and challenges of an intensified practice orientation are discussed. Many students consider symbolic pen-and-paper calculations already as removed from actual practice, which gives evidence of a limited understanding of practical orientation in engineering education.

The contribution at hand reviews the concept of practical orientation by discussing and distinguishing different interpretations of the term, before contents and problems typically treated in courses on engineering mechanics at undergraduate level are explored in view of practical relevance.

Keywords: *practical relevance/ orientation, employability*