

Internationale Tagung
TEACHING IS TOUCHING THE FUTURE
-EMPHASIS ON SKILLS-
Johannes GUTENBERG UNIVERSITÄT
Mainz, 29.11.2012

**„Bewertung von projektorientiert erworbenen
Handlungskompetenzen durch Studierende“**

von

Prof. Dr. Paul R. Melcher* und Prof. Dr. Marco Winzker**

Hochschule Bonn-Rhein-Sieg in Sankt Augustin

paul.melcher@h-brs.de; marco.winzker@h-brs.de

Inhalt

1 Einführung

2 Praxisprojektbeschreibung

2.1 Projektidee und Zielstellung

2.2 Methodisches Vorgehen

2.3 Ergebnisse und Projekterfahrungen

3 Ausblick und Diskussion

* Professor Paul R. Melcher lehrt seit mehr als zehn Jahren im Fachbereich 03 Elektrotechnik, Maschinenbau und Technikjournalismus Konstruktion, Aktorik und Qualitätsmanagement in Bachelor- und Masterstudiengängen für Maschinenbaustudierende. Er ist u.a. Praxissemesterbeauftragter, Qualitätsmanagementbeauftragter und Vertrauensdozent.

**Professor Marco Winzker lehrt im Fachbereich 03 vorwiegend das Lehrgebiet Digitaltechnik für Studierende der Elektrotechnik. Er war Prodekan und ist Studiengangleiter für den Masterstudiengang Elektrotechnik. Er wurde 2011 mit dem Hochschul-Innovationspreis Lehre ausgezeichnet und erhielt 2012 den Best Paper Award der IEEE EDUCON. Derzeit ist er Leiter des Hochschulprojekts Pro-MINT-us im Qualitätspakt Lehre.

1 Einführung

Der Perspektivenwechsel vom alleinigen Lehren zum aktiven Lernen wird an den Hochschulen in den letzten Jahren immer stärker diskutiert und eingeführt. Wie in früheren Jahren im schulischen Bereich /1, 2/ und in den Berufsschulen /7, 11/ wird derzeit auch im universitären Bereich immer mehr kompetenzorientiertes Lehren, Lernen und Prüfen angestrebt /8/. In diesem Beitrag wird daher eingangs auf die verschiedenen Kompetenzdefinitionen eingegangen, und durch welche Lehr- und Lernformate die Ingenieur-Studierenden ihre Handlungskompetenz steigern können /12/. Dem Schwerpunkt dieser Tagung „Emphasis on Skills“ folgend wird gezeigt, wie durch ein an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg im gesamten Fachbereich Elektrotechnik, Maschinenbau und Technikjournalismus in allen drei Studiengängen seit 2010 eingeführtes Projektmodell die Vermittlung der heute in der Berufswelt so gefragten Soft-Skills /5, 9/, wie Kooperationsfähigkeit, Kommunikationsverhalten, Konfliktaustragung, Arbeitsorganisation u.v.a.m. durch Teamarbeit in ingenieurwissenschaftlichen Projekten gelingt.

Zusätzlich wird ein Vorschlag zur Bewertung der im Projektteam erworbenen Handlungskompetenzen bei den durchgeführten Projekten gemacht und zwar nicht durch die Lehrenden, sondern durch die Studierenden. Dazu wird die quantifizierte Auswertung der bisherigen Ergebnisse als Praxiserfahrung dargestellt und gezeigt, dass statt einer sehr schwierigen und aufwendigen Kompetenzmessung durch die Lehrenden auch eine praktikable und hinreichende Kompetenzeinschätzung der Lernenden sinnvoll sein kann.

2 Praxisprojektbeschreibung

In diesem Kapitel wird beschrieben, welche Ziele für die kompetenzorientierte Projektarbeit aufgestellt wurden und wie die Problemstellungen durch die Erfüllung organisatorischer Voraussetzungen gelöst wurden. Es wird das methodische Vorgehen beschrieben und die Projektergebnisse und Erfahrungen vorgestellt.

2.1 Projektidee und Zielstellung

Die Projektidee ist Studierende der Ingenieurwissenschaften möglichst viele der in **Bild 1** zusammengefassten Kompetenzen zu vermitteln.

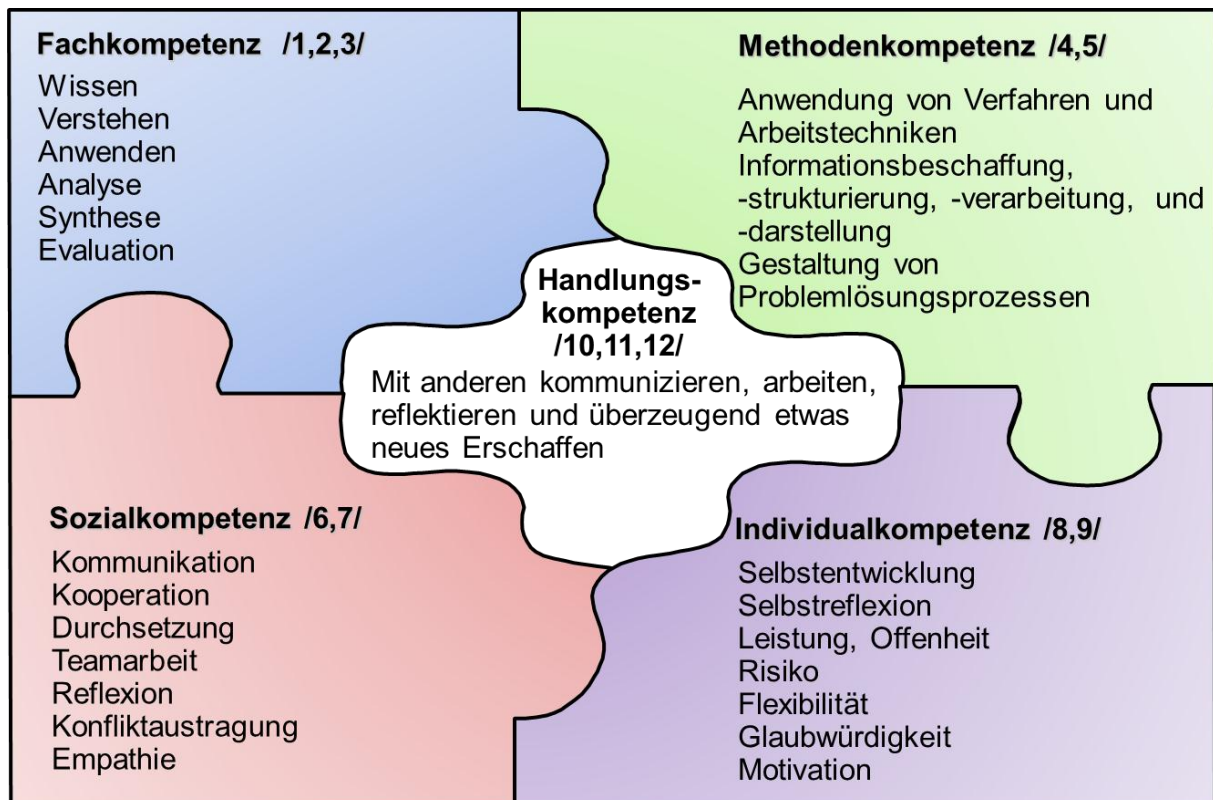


Bild 1: Kompetenzübersicht

Kompetenz bedeutet die Fähigkeit und Bereitschaft zu etwas zu haben. In Bild 1 ist dargestellt, wie sich die Kompetenzen einteilen lassen, in Fach-, Methoden-, Sozial-, Individual- und Handlungskompetenz.

Bei der Fachkompetenz /1, 2, 3/ geht es vorrangig um den Erwerb von Expertenwissen, das verstanden werden soll, um es sinnvoll auf neue Aufgabenstellungen anwenden zu können. Nach der oft zitierten Bloom'schen Taxonomie /3/ gehört das Analysieren, Synthetisieren und das Bewerten zu den höchsten Stufen einer Fachkompetenz.

Bei der Methodenkompetenz /4, 5/ geht es darum, Methoden, Verfahren, Arbeitstechniken, berufstypischer Art und insbesondere zur Informationsbeschaffung, deren

Strukturierung, Verarbeitung und Darstellung zu erlernen, um Problemlösungsprozesse systematisch sinnvoll zu gestalten.

Zur Steigerung der Sozialkompetenz /6, 7/ werden Kommunikations- und Kooperationsverhalten, Durchsetzungsfähigkeit des einzelnen im Team, Konfliktaustragung in der Gruppe und die Empathie, also das Einfühlungsvermögen in andere trainiert.

Bei der Individualkompetenz /8, 9/ lernt jeder einzelne seine Fähigkeit und Bereitschaft zur Selbstentwicklung, Selbstreflexion, Leistung und Offenheit anderen gegenüber. Auch seine Risikobereitschaft, Flexibilität, Glaubwürdigkeit und Motivation zählen dazu.

Die in der Sozial- und Individualkompetenz aufgezählten Eigenschaften werden in der Literatur /1, 5, 6, 9/ auch als Soft-Skills bezeichnet und sind als Routinen für Situationen im Umgang mit anderen zu verstehen.

Auf allen diesen Kompetenzen aufbauend kann die Handlungskompetenz /10, 11, 12/ definiert werden, um mit anderen reflektierend zusammen zu arbeiten, um in überzeugender Weise etwas neues zu erschaffen. Hierzu eignet sich von allen typischen Lehr- und Lernformen, wie beispielsweise Vorlesung, Übung, Seminar, Praktikum, Fallstudien, Planspiel und Gruppenlernen das Zusammenarbeiten von Studierenden in geeigneten Projekten am besten. Dies ist deshalb der Fall, weil in berufstypischen Projekten nicht nur der kognitive Bereich, also die lösungsorientierte Anwendung bisher gelernter Wissens und Methoden auf eine berufstypische Aufgaben- bzw. Problemstellung geübt wird, sondern auch der affektive und motorische Bereich. Im affektiven Bereich geht es um das Fühlen und Erleben des Rollenverhaltens, z.B. als Teamleiter, Moderator, Vortragender, Experte, Protokollführer, Feedbackgeber und Motivator, welches auch im späteren Berufsleben ähnlich anzutreffen ist. Im motorischen Bereich wird die Bedienung, der Umgang, das Handling von Bauteilen, Werkzeugen, Geräten, Vorrichtungen, Maschinen und Software-Programmen trainiert.

2.2 Methodisches Vorgehen

Um die bisher beschriebenen Kompetenzen projektorientiert zu vermitteln, bedarf es einer organisatorischen Systematik. Weil sich die o. g. Kompetenzen nicht in einem einzigen Kurzprojekt erlernen lassen, wurde im gesamten Fachbereich eine neue in **Bild 2** dargestellte Semesterstruktur geschaffen. Wie darin zu sehen ist, wird mit Ausnahme des Praxissemesters, welches im 5. Semester in der Regel in der Industrie absolviert wird, jedes Semester alle vier Wochen unterbrochen zu Gunsten einer sogenannten Blockwoche für die Projektarbeit /14, 15/.

Im ersten und zweiten Semester werden in diesen Blockwochen an jedem Wochentag eine sogenannte Blockübung in einem Fach, z. B. in Mathematik, Mechanik oder Konstruktion durchgeführt. Darin bearbeiten die Studierenden auf freiwilliger Basis in beliebiger Gruppengröße bisherige oder meist neue Übungsaufgaben möglichst

selbstständig. Im dritten Semester bereitet das Fach Projektmanagement auf das erste von insgesamt drei Projekten vor, die im dritten, vierten und sechsten Semester durchgeführt werden. Das bedeutet, dass die Studierenden in Gruppen zu 15 Personen (wobei Untergruppen möglich sind) jeweils ein gemeinsames Projekt bearbeiten und dafür jeweils dreimal eine ganze Kalenderwoche, also $3 \times 40 = 120$ Stunden im Semester zur Verfügung haben.

So können nach einer ersten Woche der Aufgabenklärung, der Projektplanung und Rollenverteilung bereits Materialien beschafft werden und in der zweiten Woche können Konzepte, Entwürfe und Berechnungen angefertigt werden, um in der dritten Woche zu montieren, aufzubauen, zu experimentieren und die Projektlösung zu präsentieren und zu dokumentieren. Bei erfolgreicher Teilnahme erhält jeder Studierender 5 Credit Points.



Bild 2: Semesterstruktur im gesamten Fachbereich 03 (EMT)

Die Studierenden erleben sich während ihres Studiums somit in insgesamt drei unterschiedlichen Projekten mit jeweils anderen Studierenden. Im vierten und sechsten Semester werden die Projekte anspruchsvoller. Da die Hochschule Bonn-Rhein-Sieg in ihrem Hochschulentwicklungsplan u.a. das Ziel der Nachhaltigkeit verfolgt, werden die Projektthemen von den Professoren/innen vorrangig aus den Bereichen Nachhaltigkeit, Energieeffizienz und Innovation angeboten. Beispiele hierfür sind:

- „Messung des Stromverbrauches über USB“
- „Induktionsheizung zur Erwärmung von Maschinenteilen“
- „Benchmarking von Energiegeneratoren für Energy-Harvesting-Systeme“
- „Youngtimer-Elektrobike“ oder
- „Modalanalyse von Windkraftanlagen“

Um den Erfolg des Kompetenzerwerbs bewerten zu lassen, wird den Studierenden jeweils in der letzten Projektwoche zum Ende ein Fragebogen mit der in **Bild 3** dargestellten Frage ausgeteilt.

„Wie konnten Sie in diesem Projekt Ihre Handlungskompetenzen steigern?“

Bewertungskriterien	0 %	30 %	60 %	75 %	90 %	100%
Anwendung von Fachkompetenz (Wissen, Kenntnisse, Fähigkeiten)						
Anwendung von Sozialkompetenz (Teamarbeit, Softskills)						
Anwendung von Methodenkompetenz (Systematiken, Vorgehensweisen)						
Anwendung von Individualkompetenz (Eigene Kenntnisse und Fähigkeiten)						

Bild 3: Fragebogen zur Abfrage der „erlebten“ Handlungskompetenz

Dabei ist folgende Legende der Skalierung des Erfüllungsgrades /13/ vorgegeben:

- 0% gar nicht
- 30% geringfügig
- 60% teilweise
- 75% überwiegend
- 90% soweit wie zutreffend
- 100% vollständig zutreffend und erfüllt

Auf demselben Fragebogen wird mit derselben Skalierung der Themenbezug und der Projekterfolg nach **Bild 4** abgefragt.

„Wie bewerten Sie die Projektergebnisse hinsichtlich“:

Bewertungskriterien	0 %	30 %	60 %	75 %	90 %	100%
Praxisbezug						
Innovation						
Energieeffizienz						
Nachhaltigkeit						

Bild 4: Fragebogen zur Abfrage des „erlebten“ Themenbezuges

2.3 Ergebnisse und Projekterfahrungen

Die Auswertung von 280 Studierenden im WS 11/12 in 20 Projekten als Datenbasis ergab die in **Bild 5** und **Bild 6** dargestellten Ergebnisse.

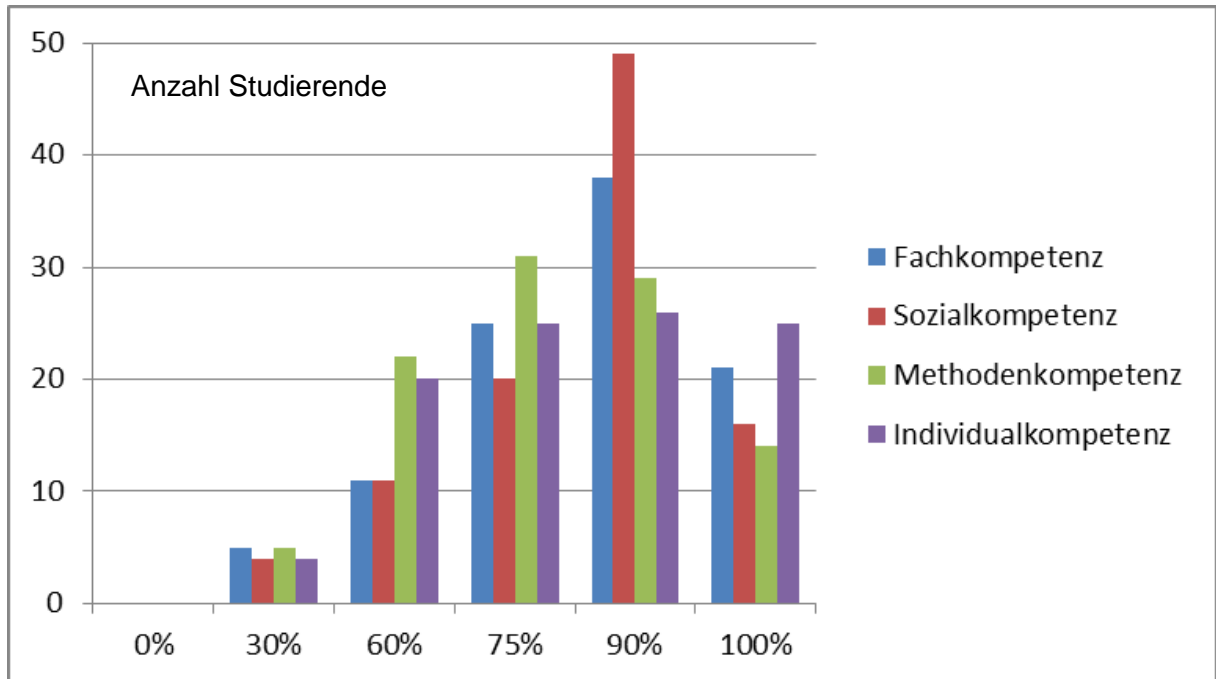


Bild 5: Anzahl Studierende und deren Kompetenzsteigerung in %

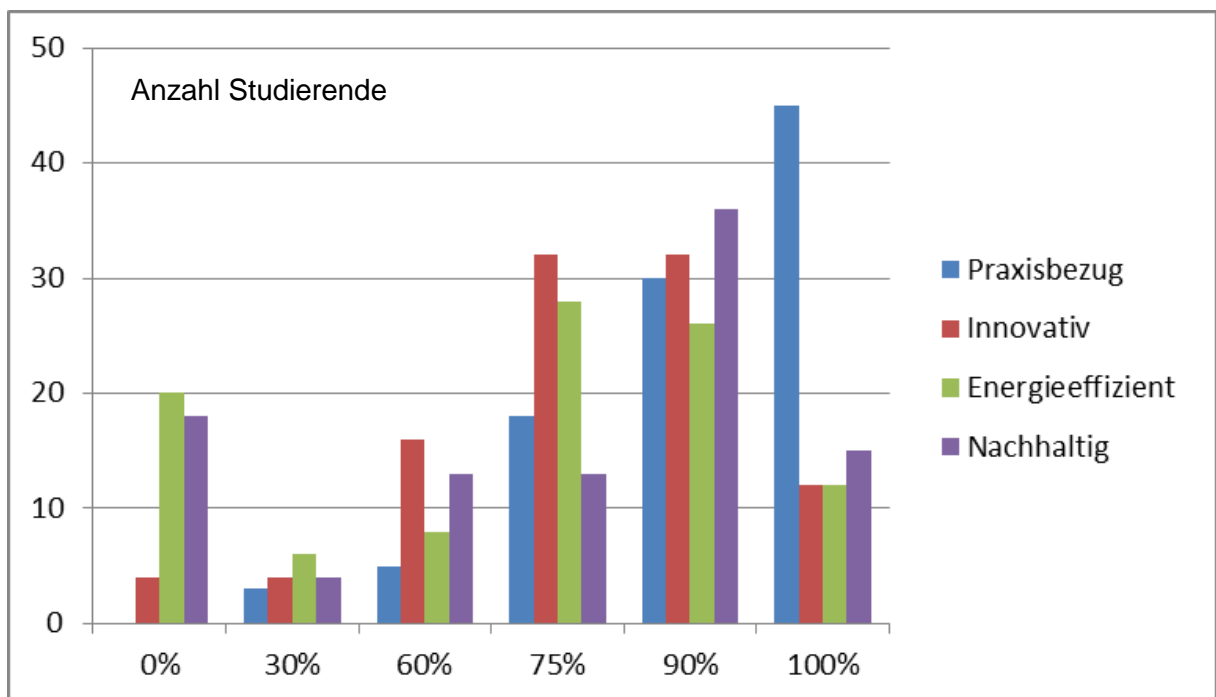


Bild 6: Anzahl Studierende und deren Bewertung des Themenbezuges in %

Bei diesen anonymen Abfrageergebnissen ist bei der Abfrage zur Kompetenzsteigerung in Bild 5 anzumerken, dass niemand keinen Kompetenzzuwachs und nur 30 %

einen geringfügigen Zuwachs angegeben haben. Die Mehrheit der Studierenden beurteilt mit 75% überwiegend und 90% soweit wie zutreffend und bis zu 100% vollständig zutreffend ihren Kompetenzzuwachs als sehr hoch.

Das Abfrageergebnis hinsichtlich der Themenbezüge fällt unterschiedlicher aus, wie Bild 6 zeigt. Die häufigste Nennung ist dabei der Praxisbezug, was nicht überrascht, da berufsnaher Aufgaben und Problemstellungen vorgegeben wurden. Die anderen drei Fragen, wie innovativ, energieeffizient und nachhaltig das Projekt mit seiner Aufgabenstellung und seiner Lösung als Projektergebnis empfunden wurde, verteilt sich etwa gleichermaßen und wurde von den Studierenden sehr unterschiedlich bewertet. So kam es im Extremfall vor, dass in derselben Projektgruppe ein Studierender die Nachhaltigkeit mit 0% angab, während ein anderer diese mit 100% angab.

3 Ausblick und Diskussion

Das seit 2010 im Fachbereich Elektrotechnik, Maschinenbau und Technikjournalismus in allen drei Studiengängen eingeführte Projektmodell im „4-1-4-1-4-1“ Raster hat sich bewährt und macht den Studierenden viel Freude. Die Übertragbarkeit ist auch für andere Fachbereiche mit anderen Studiengängen für alle Hochschulen möglich.

Das angestrebte Ziel, möglichst viele Kompetenzen projektorientiert zu vermitteln wird etwa gleichmäßig zu 80 % erreicht, wie in **Bild 7** zu sehen ist.

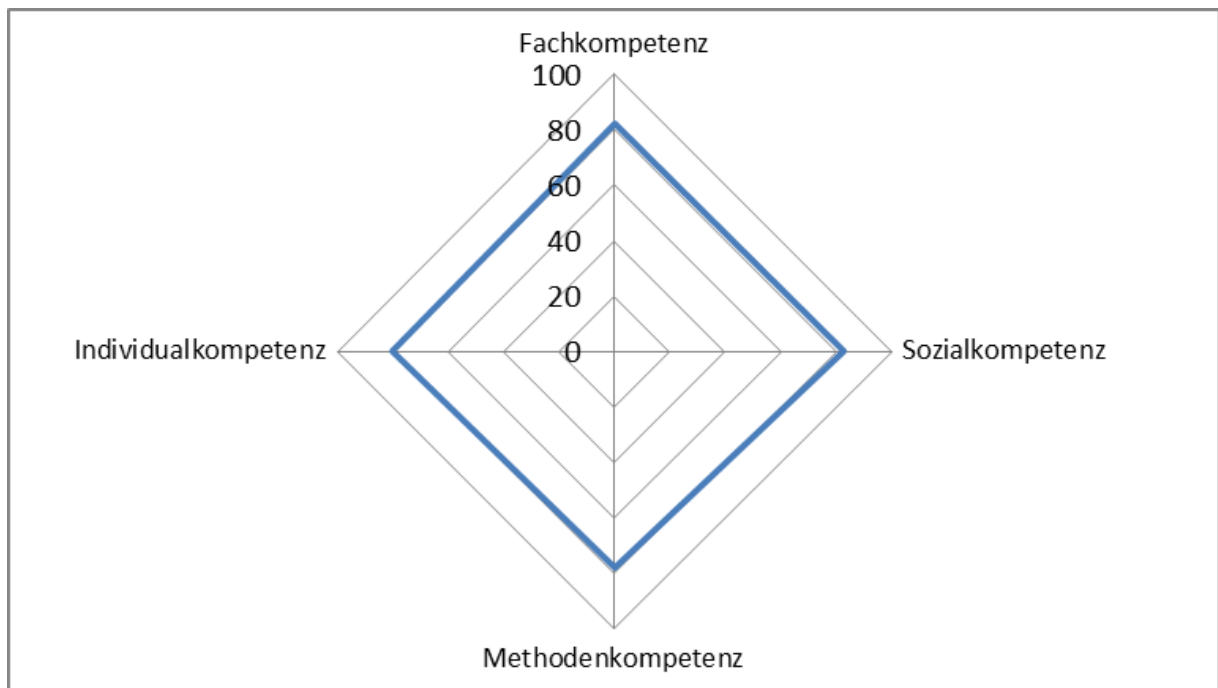


Bild 7: Mittelwert von 280 Studierenden in 20 Projekten hinsichtlich ihres Kompetenzzuwachses

Der Themenbezug fällt bei den 20 Projekten erwartungsgemäß unterschiedlicher aus, wie **Bild 8** zeigt. Darin wird der Praxisbezug mit 90 % am meisten angegeben, gefolgt von der Innovation mit 75 % und der Nachhaltigkeit mit 70% und der Energieeffizienz mit 62 %.

Obwohl die Nachhaltigkeit nicht an erster Stelle bewertet wurde, ist diese dreifach gewährleistet: Erstens durch die organisatorische Verankerung im Semesterlehrplan, zweitens durch die Themenstellung mit Bezug zur Nachhaltigkeit und drittens durch die aufgrund der Projektbewertung herbeigeführten Diskussion mit den Studierenden und der anschließenden Reflexion der Professoren/innen.

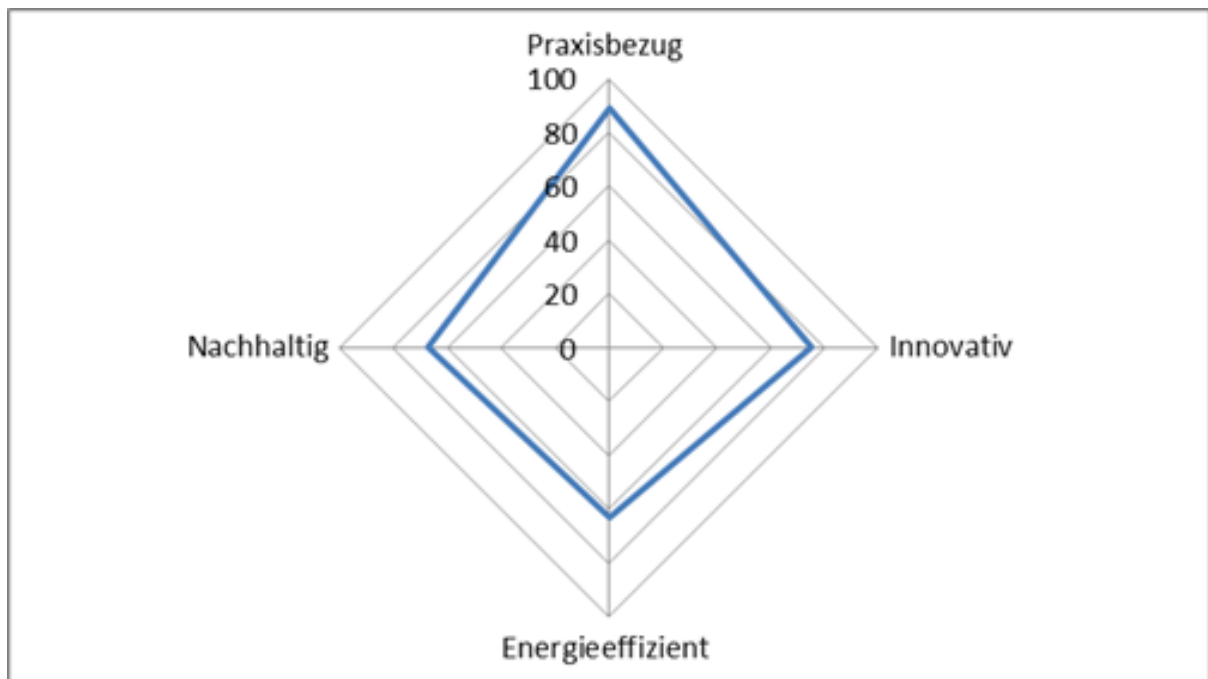


Bild 8: Mittelwert des Themenbezuges von 20 Projekten aus Sicht von 280 Studierenden

Die bei der Tagung geführte Diskussion aufgreifend sei hier angemerkt, dass es sich in beiden Fragestellungen hinsichtlich Kompetenzzuwachs und Themenbezug nicht um Messungen nach objektiven Kriterien handelt. Der hierfür erforderliche Aufwand, jeden Studierenden hinsichtlich jeden Kriteriums der in Bild 1 gezeigten Vielzahl von Kompetenzen zu messen und zu benoten würde einen hohen Prüfungsaufwand erfordern und nach Auffassung der Autoren bei weitem den möglichen Nutzen übersteigen. Durch die Mischung mit anderen Studierenden in insgesamt drei Projekten von jeweils 120 Stunden Dauer und die Selbstbewertung als subjektive Meinung in Verbindung mit der gemeinsamen Projektreflektion mit den aufgabenstellenden Professoren/innen ist die Bewertung von projektorientiert erworbenen Handlungskompetenzen durch Studierende einfach, praktikabel und sinnvoll.

4 Literatur

- /1/ Hansel, T.: Soft Skills - Alternative zur Fachlichkeit oder weiche Performance? Centaurus-Verlag und Media KG, Freiburg 2010.
- /2/ Jürgens, E./ Sacher, W.: Leistungserziehung und pädagogische Diagnostik in der Schule. Kohlhammer-Verlag, Stuttgart: 2008.
- /3/ Bloom, B.: Stability and chance in human characteristics. Beltz-Verlag, Weinheim: 1971.
- /4/ Erpenbeck, J./ Rosenstiel, L.: Handbuch Kompetenzmessung. Springer-Gabler-Verlag, Stuttgart: 2007.
- /5/ Deutscher Manger Verband e.V. (Hrsg.) Handbuch Soft Skills, Band III: Methodenkompetenz. Zürich/Singen: 2004.
- /6/ Sarason, B.: The dimensions of social competence. Contributions from a variety of research areas. In J. D. Wine & M. D. Smye (Hrsg.), Social competence. New York: Guilford Press, 1981, S. 100–122.
- /7/ Arnold, R.: Von der Weiterbildung zur Kompetenzentwicklung: Neue Denkmodelle und Gestaltungsansätze in einem in sich verändernden Handlungsfeld. In: Arbeitsgemeinschaft Qualifikations-Entwicklungs-Management (Hrsg.): Berufliche Weiterbildung in der Transformation. Fakten und Visionen. Waxmann-Verlag, Berlin, 1997.
- /8/ Empfehlung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. 12. 2006 zu Schlüsselkompetenzen für lebensbegleitendes Lernen (2006/962/EG).
- /9/ Bohinc, T.: Soft Skills, Franz Vahlen Verlag, München: 2009.
- /10/ Volpert, W.: Handlungsstrukturanalyse als Beitrag zur Qualifikationsforschung. Pahl-Rugenstein, Köln:1974.
- /11/ KMK (Hrsg.): Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe, September: 2011.
- /12/ Seliger, G.: Management von Ingenieurkompetenzen im Spannungsfeld beruflicher Arbeitsteilung. Fraunhofer IRB Verlag, Berlin: 2006.
- /13/ Stevens, D. / Levi, A.: Introduction to Rubrics: An Assessment Tool to Save Grading Time, Convey Effective Feedback and promote Student Learning. Stylus Pub Lic.: 2012
- /14/ Rummler, M.: Innovative Lehrformen: Projektarbeit in der Hochschule. Beltz-Verlag, Landsberg: 2012.
- /15/ Winzker, M.: Semester Structure with Time Slots for Self-Learning and Project-Based Learning, IEEE EDUCON Education Engineering, 2012.