

**Katja POSER<sup>1</sup>, Katrin KLINK, Anke DIEZ & Alexander WANNER (Karlsruhe)**

## **Integrativer Ansatz zum Ausbau berufsrelevanter Schlüsselkompetenzen in der Ingenieurausbildung**

### **Zusammenfassung**

Durch den Bologna-Prozess gewann die insbesondere in den Ingenieurwissenschaften existierende Forderung nach fachübergreifenden Studieninhalten eine neue Dynamik. Im Rahmen der Modifizierung und Neugestaltung der Curricula für Bachelor- und Masterabschlüsse entstanden Möglichkeiten, den Erwerb von Schlüsselkompetenzen in die universitäre Ausbildung zu integrieren. In diesem Zug wurden im Rahmen des Maschinenbau-Studiums am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) Ansätze zur integrativen Vermittlung dieser Kompetenzen entwickelt, die in die Konzeption einer Lehrveranstaltung mit dem Titel „Arbeitstechniken für den Maschinenbau“ mündeten, deren Konzept und Umsetzung hier erläutert wird.

### **Schlüsselwörter**

Employability, Schlüsselkompetenzen, integrativer Ansatz

### **Teaching soft skills within an engineering context**

#### **Abstract**

The Bologna process encouraged the implementation of multi-disciplinary course content, in particular in the engineering sciences. The effort to modify and redesign the curriculae for bachelor and master degrees provided opportunities to integrate the acquisition of key competencies in university education. In this context, the Karlsruhe Institute of Technology (KIT) developed concepts for teaching these skills, which eventually led to the design of a course titled “Working Methods in Mechanical Engineering”. This paper explains the concept and implementation of this course.

#### **keywords**

employability, soft skills, integrative approach

---

<sup>1</sup> E-Mail: [katja.poser@kit.edu](mailto:katja.poser@kit.edu)

# 1 Einleitung

Im Berufsbild von Ingenieurinnen und Ingenieuren hat sich in den letzten Jahren ein Wandel vollzogen. Neben einem soliden Fachwissen werden hohe Flexibilität und eine Reihe von überfachlichen Qualifikationen, wie z. B. Mitarbeiterführung und Präsentationssicherheit gefordert (Vgl. VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE, 2008). Ingenieurinnen und Ingenieure sind heute nicht mehr nur der Expertinnen und Experten, die alleine Lösungen entwickeln, sondern mit anderen Fachleuten gemeinsam in interdisziplinären Teams abteilungs- und fachübergreifend arbeiten, oft sogar in internationaler Zusammensetzung und an verschiedenen Orten. Aus diesen Aufgaben erwachsen zusätzliche Anforderungen wie Problemlösungsfähigkeiten, Bewusstsein für lebenslanges Lernen sowie Wissen um kulturelle Unterschiede in einem globalen Umfeld. Das Studium an Universitäten stellt hier oftmals nur im Bereich der fachlichen Qualifikation die Kenntnisse für eine Berufsfähigkeit (Employability) sicher. Diesen gestiegenen Anforderungen wurde im Rahmen des Bologna-Prozesses Rechnung getragen und eine grundlegende Reform der Studiengänge wurde durch eine kompetenzorientierte Gestaltung des Studiums und der Lehre angeregt.

## 2 Schlüsselkompetenzen als Teilaspekt der Employability

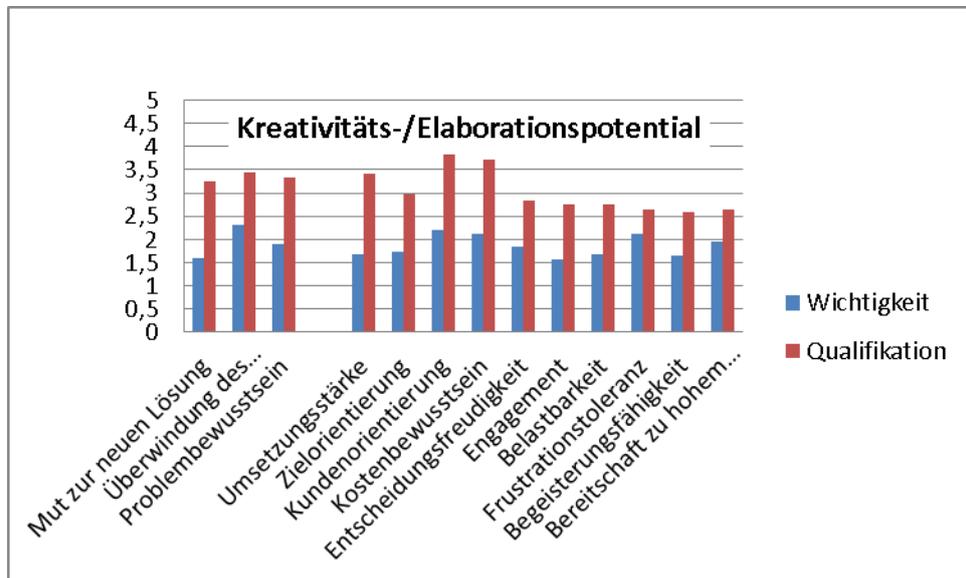
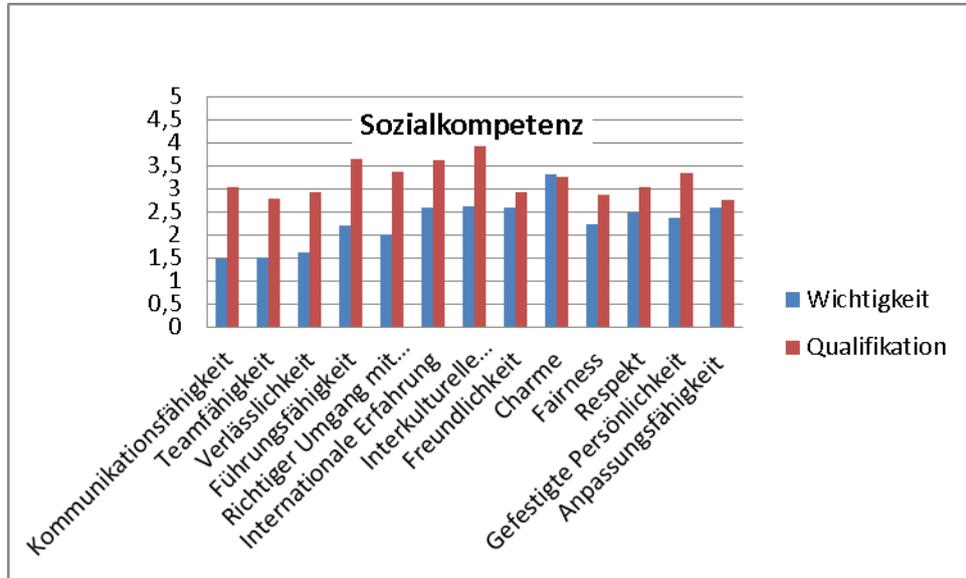
Diesen Entwicklungen Folge leistend, wurde bereits im Jahr 2005 unter den 32 Mitgliedern des Fakultätsrats<sup>2</sup> der Fakultät für Maschinenbau des KIT eine Umfrage zum Thema Schlüsselkompetenzen durchgeführt. Ziel war es, ein möglichst umfassendes Bild über die Ausprägung der Sozialkompetenz, des Kreativitäts-/Elaborationspotentials und der Methodenkompetenz am Ende eines Diplom-Studiums zu gewinnen. Im gleichen Zug wurde eine Umfrage unter den Absolventinnen und Absolventen zur Selbsteinschätzung dieser Kompetenzen durchgeführt. Der Fragebogen sollte identifizieren, welche Schlüsselkompetenzen im Maschinenbau als besonders bedeutsam angesehen werden und wie das aktuelle Schlüsselqualifikationsprofil der Absolventinnen und Absolventen bewertet wird. Die darin erfassten Kompetenzen orientierten sich an den von SCHAEFER & BRIEDIS (2004) für eine Vielzahl von Fachrichtungen erfassten Kompetenzen, wurden jedoch an den spezifischen Bedarf der Maschinenbauausbildung angepasst.

Die einzelnen Kompetenzen konnten dabei in fünf Stufen zwischen sehr wichtig (1) und völlig unwichtig (5) markiert werden. Die nachfolgenden Diagramme zeigen, dass aus der Sicht der Fakultätsratsmitglieder die vorhandene Qualifikation in quasi allen Punkten nicht der „Wichtigkeit“ entspricht (Abb.1).

---

<sup>2</sup> Gemäß Landeshochschulgesetz (LHG) berät der Fakultätsrat in allen Angelegenheiten der Fakultät von grundsätzlicher Bedeutung. Unter anderem bedürfen die Studien- und Prüfungsordnungen der Fakultät seiner Zustimmung. Er setzt sich zusammen aus den Professorinnen und Professoren der Fakultät kraft Amtes und weiterer Mitglieder aus dem wissenschaftlichen Dienst, der Studierendenschaft und dem Verwaltungs- bzw. Technik-Personal auf Grund von Wahlen.

Vergleicht man die Abweichung zwischen Qualifikation und Wichtigkeit, erweisen sich als die vier kritischsten Punkte die Schreibkompetenz und Kommunikationsfähigkeit, der Mut zur neuen Lösung sowie die Umsetzungsstärke.



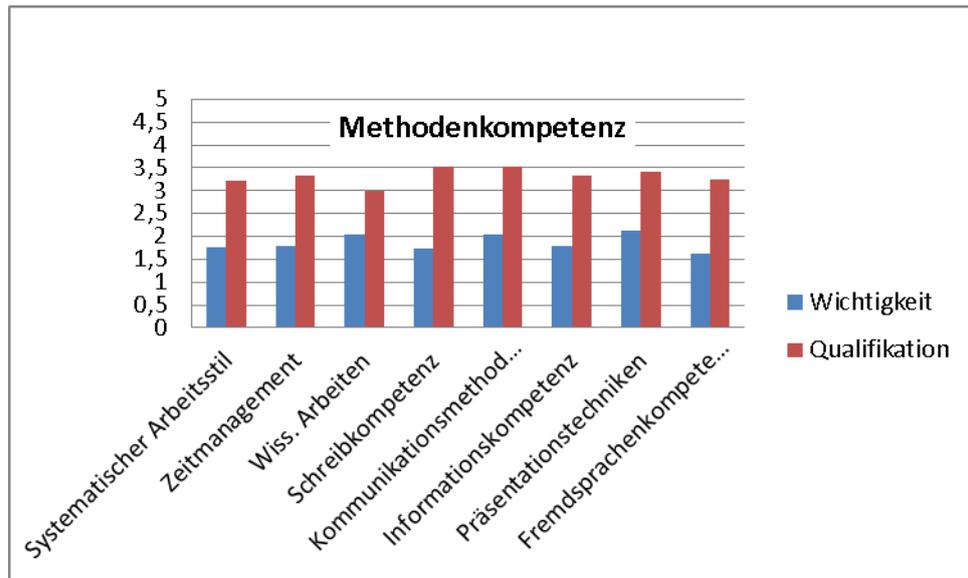


Abb. 1: Zusammenstellung der Fakultätsrats-Umfrageergebnisse aus dem Jahr 2005 zu den Themen Sozialkompetenz, Kreativitäts-/Elaborationspotential und Methodenkompetenz

Studienanfängerinnen und -anfänger ist oftmals nicht bewusst, dass eine Maschinenbauingenieurin bzw. ein Maschinenbauingenieur neben den bereits angesprochenen fachlichen Kompetenzen viele zusätzliche Kompetenzen benötigt; diese kennen ihre persönlichen Stärken und Schwächen im Bereich der zusätzlichen Kompetenzen meist nicht (vgl. EULER, 2004). Die Durchführung der oben beschriebenen Umfrage unter Studierenden im zweiten Fachsemester zeigte, dass insbesondere in den Bereichen Schreibkompetenz, Begeisterungsfähigkeit und Entscheidungsfreudigkeit die Wichtigkeit von den Studierenden geringer eingeschätzt wurde als von den Fakultätsratsmitgliedern. Als wichtiger stuften die Studierenden Anpassungsfähigkeit und Freundlichkeit sowie die Kundenorientierung ein. Die meisten Qualifikationen wurden aber sowohl vom Fakultätsrat als auch von den Studierenden ähnlich eingestuft (Abb. 2).

Den Studierenden ist zumeist noch nicht klar, warum die Kenntnisse und Fähigkeiten der in den ersten Semestern vermittelten Grundlagenfächer wie Mathematik, Physik, Chemie und Technische Mechanik von herausragender Bedeutung sind und später eingesetzt werden können. Insofern besteht seitens der Studierenden immer der Wunsch nach Praxis und Anwendungsnahe.

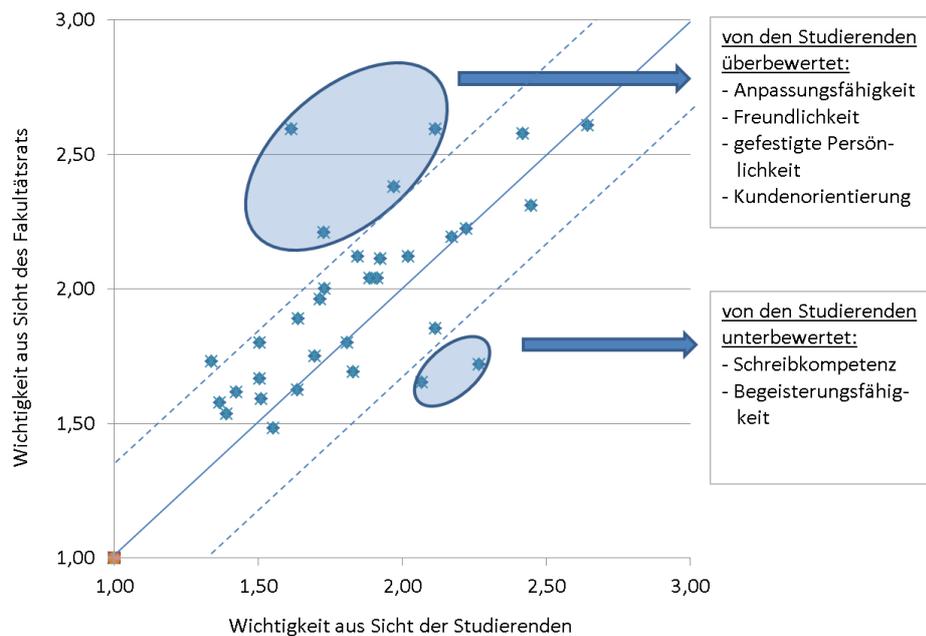


Abb. 2: Vergleich der Wichtigkeit einzelner Kompetenzen aus der Sicht der Studierenden mit der Sicht des Fakultätsrats im Jahr 2005

Aus dieser Situation ergeben sich nun zwei Ziele:

- eine frühzeitig im Studium angebotene Perspektive auf die berufliche Relevanz der Studieninhalte und
- die Betonung der Bedeutung von Schlüsselkompetenzen für das weitere Studium sowie die Möglichkeit zum individuellen Ausbau im Fachkontext.

Gemäß den Überlegungen von HEITMANN (2003) sollten diese beiden Ziele bestmöglich miteinander verbunden und in einem integrativen Konzept verwirklicht werden, in dem Dozentinnen und Dozenten aus dem Maschinenbau den Erwerb der Schlüsselkompetenzen fachnah vorantreiben.

### 3 Pilotphase und Umsetzung im Bachelorstudiengang Maschinenbau

#### 3.1 Konzept „Arbeitstechniken für den Maschinenbau“ (ATM)

Auf Basis der in den Umfragen gewonnenen Erkenntnisse wurde eine neue Lehrveranstaltung mit dem Titel „Arbeitstechniken für den Maschinenbau“ (ATM) im Umfang von 4 ECTS entwickelt und bereits in einem frühen Stadium des Bachelorstudiums implementiert, mit der Schlüsselkompetenzen eng eingebettet in das fachliche Umfeld aufgebaut werden. Hierbei wurde ein zweigliedriges Konzept als sinnvoll erachtet. Zum einen wird eine Ringvorlesung mit verschiedenen Dozentinnen und Dozenten im Umfang von acht Doppelstunden angeboten, in der verschiedene Aspekte von berufsrelevanten Schlüsselkompetenzen (Prinzipien des wissenschaftlichen Arbeitens und der schriftlichen Ausarbeitung, Informations-

kompetenz, Zeit- und Projektmanagement, Arbeiten im Team sowie Präsentieren, Vortragstechnik und Medieneinsatz) anhand von Beispielen praxisnah dargestellt werden. Zum anderen ermöglichen vertiefende und ergänzende Workshops in Gruppen von etwa 20 Studierenden an vier Nachmittagen während der Vorlesungszeit den Aufbau von Handlungskompetenz durch praktische Erfahrung. Der Kompetenzaufbau erfolgt durch das wiederholte Anwenden des in der Vorlesung erarbeiteten Wissens und stetigem Feedback durch Peers und Expertinnen und Experten in den Workshops, wobei der Fokus auf der aktiven und zunehmend selbstständigen Auseinandersetzung mit der Aufgabe liegt (vgl. auch SCHAPER, 2007; PFÄFFLI, 2005). Die Komplexität der Aufgaben ist dabei zu steigern, bis sie schließlich im Idealfall an die Schwierigkeit einer realen Aufgabe im Rahmen einer beruflichen Tätigkeit heranreicht. Dies wird in den Workshops umgesetzt, wobei das fachliche Leitthema den veranstaltenden Instituten freigestellt ist. Die Inhalte der Vorlesung sollten hier durch die Arbeit an einem wissenschaftlichen Thema konkret angewendet werden.

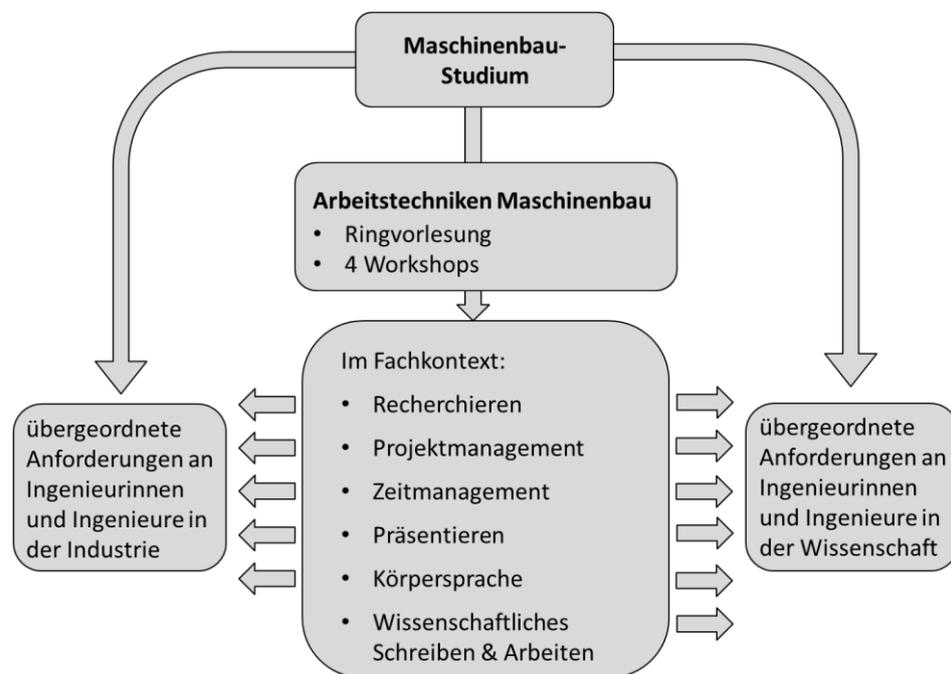


Abb. 3: Konzept der „Arbeitstechniken für den Maschinenbau“ mit Bezug zu den späteren beruflichen Anforderungen

Die im Fachkontext bearbeiteten Inhalte und deren Bedarf für Ingenieurinnen und Ingenieure in Wissenschaft und Industrie, die mit Ausnahme des wissenschaftlichen Schreibens für beide Berufsfelder bedeutsam sind, zeigt Abb. 3.

Am Ende der Veranstaltung sollten die Studierenden mehrere Lernziele erreichen:

- Benennen von berufsrelevanten Kompetenzen und Identifikation mit den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis auf der affektiven Lernzielebene;

- Benennen der wichtigsten Gattungen wissenschaftlich-technischer Literatur;
- Fähigkeit, sich diese Literatur eigenständig zu beschaffen;
- Recherche von Fachinformationen jenseits der gängigen Suchmaschinen;
- Präsentation in klarer, lesbarer und überzeugend argumentierter Weise schriftlich und mündlich;
- Analyse, Auswertung und Strukturierung von Informationen;
- Benennung und korrekte Anwendung von Zitierregeln;
- Planung einer konkreten Aufgabe unter vorgegebenen Rahmenbedingungen ziel- und ressourcenorientiert im Rahmen des Zeit- und Projektmanagements;
- aufgabenorientierte Zusammenarbeit im Team.

Um einen möglichst reibungslosen Ablauf zu gewährleisten, erfolgte die Erfüllung organisatorischer Grundfragen durch ein Koordinationsteam. Die sich für die einzelnen Workshops individuell ergebenden Anforderungen in Bezug auf die Ressourcenbeschaffung und die Erarbeitung des Leitthemas sowie der Lernziele erfolgte dezentral und spezifisch für jeden Workshop. Im Rahmen der einzelnen Workshops konnten die verschiedenen Lernziele in Abstimmung zum jeweiligen individuellen Konzept unterschiedlich gewichtet werden, wobei aber in jedem Workshop alle Kernthemen abgedeckt waren.

Die Durchführung der Ringvorlesung und der Workshops blieb in den Händen der Fakultät. Dies stellt außergewöhnliche didaktische Anforderungen an die Dozentinnen und Dozenten der Ringvorlesung und die Workshop-Tutorinnen und -Tutoren dar, die zumeist eine rein ingenieurwissenschaftliche Ausbildung mitbringen. Daher sollte der gesamte Prozess von der Arbeitsstelle für Hochschuldidaktik begleitet werden, um die Dozentinnen und Dozenten zu qualifizieren und Standards für die Qualität der verschiedenen Workshops zu schaffen. Die hochschuldidaktische Begleitung in der Vorbereitungs- und Pilotphase beeinflusst dadurch die Qualität der Lehre nachhaltig positiv.

### **3.2 Pilotphase**

Gestartet wurde 2007 mit einer Pilotphase im Rahmen des damaligen Diplomstudiums mit 100 Studierenden und fünf Workshop-Gruppen mit jeweils 20 Studierenden. Um am Ende eine unbenotete Bestätigung für die erfolgreiche Teilnahme zu erhalten, mussten die Studierenden bei allen vier Workshops anwesend sein und aktive Mitarbeit leisten. Diese wurde in Anlehnung an die Lernziele je nach den individuellen Schwerpunkten der Workshops, wie auch von KÜNZEL (2009) konstatiert, kompetenzorientiert überprüft. Die Studierenden mussten ihren Kompetenzerwerb z. B. durch die Präsentation von Projektplänen oder schriftliche Arbeiten in Form eines Papers unter Beweis stellen.

Die Resonanz von Seiten der Studierenden war sehr positiv. 97 % absolvierten die Veranstaltung erfolgreich mit einem Leistungsnachweis. Die im Anschluss an die

Lehrveranstaltung durchgeführte Evaluation zeigte eine überwiegende Zufriedenheit der Studierenden mit dem Konzept aus Ringvorlesung und Workshops und lobte die Einbettung der Schlüsselkompetenzen in ein spezielles fachliches Thema. Kritikpunkte waren vorwiegend organisatorischer Natur, z. B., dass die Workshop-Plätze zentral vergeben wurden und keine Wahlmöglichkeit bestand.

### **3.3 Implementierung und Umsetzung nach der Pilotphase**

Aufgrund der großen Nachfrage und der positiven Resonanz von Lehrenden und Studierenden erfolgte im folgenden Sommersemester die Ausweitung auf 260 Studierende und 13 Workshop-Gruppen. Die Rahmenbedingungen blieben erhalten, d. h., die Ringvorlesung mit acht Einheiten und die begleitenden vier Workshop-Nachmittage. Wie im ersten Jahr war die Teilnahme für die Studierenden freiwillig und es bestand keine Wahlmöglichkeit bezüglich der einzelnen Gruppen. 2009 erfolgte dann die erstmalige Durchführung als Pflichtveranstaltung im Bachelorstudiengang mit 23 Gruppen und 570 Studierenden. Dadurch änderten sich auch die Rahmenbedingungen dahingehend, dass die Teilnahme nicht mehr auf Freiwilligkeit basierte. Ab diesem Zeitpunkt wurden sämtliche Professorinnen und Professoren der Fakultät in die Lehrveranstaltung eingebunden. Dem einfachen Motto „Alle machen mit!“ konnte und wollte sich niemand entziehen, so dass die Lehrveranstaltung auf die breitestmögliche Ressourcenbasis gestellt werden konnte. Seit 2009 wird die Veranstaltung in unverändertem äußerem Format für die Bachelorstudierenden des Maschinenbaus angeboten, wobei ein kontinuierlicher Optimierungsprozess im Sinne des Qualitätsmanagements stattfindet.

## **4 Qualitätssicherungsmaßnahmen**

Im Rahmen der Vorbereitungsphase wurde jedes Jahr für alle neuen Lehrenden ein hochschuldidaktischer Workshop angeboten. Durch diese Maßnahme konnte bei den teilnehmenden Lehrenden eine Sensibilisierung für den Erwerb von Schlüsselkompetenzen und die dabei stattfindenden Lernprozesse erreicht werden. Im Rahmen des Vorbereitungsworkshops wurden neben der inhaltlichen Beschäftigung mit der Gestaltung von kompetenzförderlichen Lernumgebungen die Konzepte der ATM-Workshops kritisch unter den hochschuldidaktischen Gesichtspunkten diskutiert und überarbeitet. Im Vordergrund stand dabei die Frage, wie die Kompetenzentwicklung der Studierenden mit dem Ziel einer verbesserten Berufsfähigkeit durch die Workshop-Maßnahmen unterstützt werden kann. Diese Fragestellung wird ebenfalls in einer zugehörigen Arbeitsgruppe der Fakultät regelmäßig erörtert.

Durch die Qualifizierung der Lehrenden konnte ein über alle ATM-Workshops hinweg gleichbleibender Qualitätsstandard erreicht werden. Insbesondere die Formulierung der für jeden Workshop individuellen Lernziele im Kontext der Lernziele der gesamten ATM-Veranstaltung und somit auch der Kompetenzentwicklung in Bezug auf die Employability nahm einen zentralen Punkt ein. Auf Basis eines kompetenzorientierten Planungsleitfadens erfolgte dann die Durchführung der Workshop-Serien, wobei eine stetige Reflexion und Weiterentwicklung des Konzeptes erfolgt. Die kontinuierlich durchgeführte Evaluation ermöglicht zusätzlich das Einholen von Feedback der Studierenden. Für einen daraus entstehenden Bera-

tungsbedarf steht auch die hochschuldidaktische Arbeitsstelle den Dozentinnen und Dozenten begleitend zur Verfügung.

## 5 Fazit

Die im Rahmen der Einführung des Bachelorstudiengangs Maschinenbau am KIT eingeführte Lehrveranstaltung „Arbeitstechniken für den Maschinenbau“ zeigt, dass ein Erwerb von Schlüsselkompetenzen im fachlichen Kontext möglich ist. Zur Vermittlung von berufsrelevanten Schlüsselkompetenzen bietet sich in der Ingenieurausbildung ein integrativer Ansatz an, wobei gezeigt werden konnte, dass Kompetenzen auch in großen Studiengängen lernwirksam vermittelt werden können. Das ausgearbeitete Konzept mit der Kombination aus Ringvorlesung und Workshops stellt hohe Anforderungen an die Lehrenden, die im Vorfeld entsprechend weitergebildet werden müssen, um den eigenen Workshop den Lernzielen entsprechend auszuarbeiten und durchführen zu können (vgl. BRENDEL, EGGENS-  
PERGER & GLATHE, 2006), was bei der Erarbeitung eines solchen Konzeptes hinreichend bedacht werden muss und ein kontinuierliches Qualitätsmanagement erfordert. Die gemeinsame Ausarbeitung einer kooperativ durchzuführenden Lehrveranstaltung, an der die gesamte Fakultät beteiligt ist, förderte auch die Kommunikation und Zusammenarbeit innerhalb der Fakultät nachhaltig. Die Studierenden erhalten durch die Einbettung der überfachlichen Ausbildung in eine ingenieurwissenschaftliche Disziplin die Möglichkeit, ihre fachspezifische Handlungskompetenz auszubauen und so ihre Beschäftigungsfähigkeit zu verbessern. Es muss jedoch bedacht werden, dass den Studierenden in der Anfangsphase ihres Studiums oftmals noch nicht bewusst ist, welche Bedeutung die Schlüsselkompetenzen für ihr Berufsleben haben und diese daher nicht ausreichend erkennen. Daher ist besonders wichtig, bereits zu Beginn des Studiums an konkreten Fachbeispielen die Studierenden hierfür zu sensibilisieren. Im Idealfall sind die erworbenen Kompetenzen sowohl innerhalb des weiteren Studienverlaufs als auch darüber hinaus im Berufsleben relevant.

## 6 Literaturverzeichnis

**Brendel, S., Eggensperger, P. & Glathe, A.** (2006). Das Kompetenzprofil von HochschullehrerInnen: Eine Analyse des Bedarfs aus Sicht von Lehrenden und Veranstaltenden. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 1(2), 55-69.

**Euler, D.** (2004). *Sozialkompetenzen bestimmen, fördern und prüfen. Grundfragen und theoretische Fundierung*. St. Gallen.

**Europäische Union** (2007). *Schlüsselkompetenzen für lebensbegleitendes Lernen – Ein Europäischer Referenzrahmen*.

[http://ec.europa.eu/dgs/education\\_culture/publ/pdf/ll-learning/keycomp\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/publ/pdf/ll-learning/keycomp_de.pdf),

Stand vom 14. September 2012.

**Heitmann, G.** (2003). *Employability through Innovative Curricula, Volumen C of the final Report of the E4 Thematic Network*. Florenz.

**Künzel, M.** (2009). Kompetenzorientierte Leistungsnachweise. *Beiträge zur Hochschulpolitik 1/09*, HRK Bolognazentrum.

**Pfäffli, B. K.** (2005). *Lehren an Hochschulen: Eine Hochschuldidaktik für den Aufbau von Wissen und Kompetenzen*. Bern u. a.: Haupt Verlag.

**Schaeper, H. & Briedis, K.** (2004). *Kompetenzen von Hochschulabsolventinnen und Hochschulabsolventen, berufliche Anforderungen und Folgerungen für die Hochschulreform*. HIS-Kurzinformation A 6/2004. Hannover: HIS.

**Schaper, N.** (2007). Lerntheorien. In H. Schuler & K. Sonntag (Hrsg.), *Handbuch der Arbeits- und Organisationspsychologie* (S. 43-50). Göttingen: Hogrefe.

**Verein Deutscher Ingenieure (VDI) (2008):** *VDI-Ingenieurstudie, Studie der VDI Wissensforum GmbH*, durchführendes Marktforschungsunternehmen: forum! Marktforschung GmbH. [http://www.hrk-bologna.de/bologna/de/download/dateien/VDI\\_Ingenieurstudie\\_Berichtsband.pdf](http://www.hrk-bologna.de/bologna/de/download/dateien/VDI_Ingenieurstudie_Berichtsband.pdf), Stand vom 14. September 2012.

## Autorinnen und Autor



Dr.-Ing. Katja POSER || KIT, Fakultät für Maschinenbau || Kaiserstr. 12, D-76131 Karlsruhe

[www.mach.kit.edu](http://www.mach.kit.edu)

[katja.poser@kit.edu](mailto:katja.poser@kit.edu)



Katrin KLINK || KIT, Personalentwicklung || Vincent-Prießnitz-Str. 1, D-76131 Karlsruhe

[www.pew.kit.edu](http://www.pew.kit.edu)

[katrin.klink@kit.edu](mailto:katrin.klink@kit.edu)



Dr. phil. Anke DIEZ || KIT, Personalentwicklung || Vincent-Prießnitz-Str. 1, D-76131 Karlsruhe

[www.pew.kit.edu](http://www.pew.kit.edu)

[anke.diez@kit.edu](mailto:anke.diez@kit.edu)



Prof. Dr.-Ing. Alexander WANNER || KIT, Institut für Angewandte Materialien – Werkstoffkunde || Kaiserstr. 12, D-76131 Karlsruhe

[www.iam.kit.edu/wk/](http://www.iam.kit.edu/wk/)

[alexander.wanner@kit.edu](mailto:alexander.wanner@kit.edu)