

# Projektstudium zur Förderung beruflicher Handlungskompetenzen in der Ingenieurausbildung

Hartwig Junge

Der vorliegende Beitrag gibt einen Überblick über eine Dissertation an der Fakultät Raumplanung vom Juni 2009, die sich mit projektorientierten Lehr- und Lernformen (Projektstudium) im Rahmen der Ausbildung von Ingenieuren befasst (Junge, 2009). Im Unterschied zu konventionellen Lehr- und Lernformen lernen die Studierenden in projektorientierten Lehr- und Lernformen durch eigenes Tun und eigene Erfahrung bei der Lösung eines Problems (learning by doing). Die Leitfrage der Untersuchung ist, ob Studierende durch ihre Tätigkeit im Projekt Kompetenzen trainieren, die sie im späteren Beruf benötigen.

## Projektstudium und Reform des Ingenieurstudiums

Das Ingenieurstudium wird seit etwa 1970 kritisch diskutiert. In der einschlägigen Literatur heißt es, die Ausbildung entspreche nicht den Anforderungen des Berufsfeldes, es würden zu wenige Ingenieure ausgebildet, es interessierten sich nicht immer die geeignetsten und vor allem zu wenig weibliche Schulabgänger für das Ingenieurstudium und die Abbrecherquote sei zu hoch.

Darum fordern verschiedene Seiten – Arbeitnehmer, Arbeitgeber, Politik, Hochschulvertreter – eine berufsfeldorientierte Ingenieurausbildung, die stärker als bisher die beruflichen Handlungskompetenzen fördert und trainiert. Dies soll nach Ansicht aller beteiligten Gruppen durch die Einführung projektorientierter Lehr- und Lernformen an der Hochschule geleistet werden – und zwar durch das so genannte Projektstudium, das die Absolventen besser auf die Anforderungen des Berufs vorbereiten soll. Von den 1960er Jahren bis heute wurde die Forderung nach projektorientierten Lehr- und Lernformen in Verbindung mit Studien- und Hochschulreform mehrfach erhoben (z.B. Wildt 1981; Waltz 1990; Kruse 2009).

In Deutschland wurde die Forderung nach projektorientierten Lehr- und Lernformen im Hochschulstudium in der jüngeren Vergangenheit zumindest in Einzelfällen wieder aufgegriffen. Görts dokumentiert beispielsweise für die TU Darmstadt über 20 entsprechende Veranstaltungen (Görts 2001). Auch die Forderung der Hochschulrektorenkonferenz im Jahr 2008 nach neuen Lehrstrategien, die weggehen von der reinen Wissensvermittlung und hin zu studierendenzentrierter Lehre, ebnet weiter den Weg für projektorientierte Lehr- und Lernformen (vgl. HRK 2008).

## Untersuchungsansatz

Unmittelbar zum Zusammenhang zwischen projektorientierten Lehr- und Lernformen und der Förderung von Schlüsselkompetenzen in der Ausbildung von Ingenieuren gibt es in Deutschland zwei Untersuchungen (Moczadlo 1995 und Longmuß 1998). Beide Studien kommen durch eine Befragung beteiligter Personen (Studierende, Lehrende, Praxispartner aus der Industrie) zu dem Schluss, dass durch projektorientierte Lehr- und Lernveranstaltungen Schlüsselkompetenzen bzw. berufliche Handlungskompetenzen von Ingenieuren gefördert werden.

Darüber hinaus wurden projektorientierte Lehr- und Lernformen an der Hochschule und ihre Ausbildungswirkung in Deutschland bisher kaum untersucht. Bargel und Hage fassen den Forschungsstand dazu wie folgt zusammen:

„Der Leistungsvergleich zwischen den Lernleistungen in einem traditionellen Kurs im Vergleich zum Projektstudium wurde bisher noch gar nicht durchgeführt. [...] Noch weniger kann von einer Erfassung der Arbeits- und Lernprozesse oder von der Beurteilung des Projektstudiums durch alle Beteiligten (Studierende, Lehrende und ggf. Praktiker) die Rede sein“ (Bargel/Hage 1999, S. 4-5).

In projektorientierten Lehr- und Lernformen wird durch Tun gelernt; um also zu klären, welche Kompetenzen Studierende im Projektstudium erwerben bzw. trainieren, müssen wir zunächst feststellen, was genau die Studierenden dort tun.

An diesem Punkt setzt die Dissertation an, indem sie die Arbeitsprozesse von Studierenden in Projekten beleuchtet. Über Interviews, die begleitend zu einer projektorientierten Lehr- und Lernveranstaltung durchgeführt wurden, wurden die einzelnen Tätigkeiten erhoben, die die Studierenden in diesem Rahmen ausführen. Untersucht wurden 8 Studierende, die ein Projekt als Diplomarbeit bearbeiteten. Insgesamt wurden 94 Interviews geführt und ausgewertet. Auf der Grundlage der erhobenen Informationen zu den durchgeführten Tätigkeiten wurden Schlüsse darauf gezogen, welche beruflichen Handlungskompetenzen die Studierenden im Rahmen der projektorientierten Lehr- und Lernveranstaltung trainiert haben.

## Welche Kompetenzen braucht ein Ingenieur?

Die Frage, wie Ingenieure für den Beruf ausgebildet

sein müssen, ist über verschiedene Wege untersucht worden. In einigen Untersuchungen wurden die Arbeitsabläufe von Ingenieuren systematisch erfasst und darüber ein Tätigkeitsprofil erstellt. Andere Untersuchungen stellten ein Anforderungsprofil auf, indem sie der Frage nachgingen, welche Ansprüche an Ingenieure im Beruf gestellt werden. Aktueller sind Untersuchungen zum Qualifikationsbedarf von Ingenieuren, die danach fragen, welche Kompetenzen die Absolventen ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge zusätzlich zu den im Studium erworbenen Kompetenzen für den Beruf benötigen (z.B. Minks 2004).

Die Analyse verschiedener solcher Untersuchungen ergab, dass bei Ingenieuren 20 Kompetenzen besser ausgebildet werden sollten. Diese Zusammenstellung enthält die Fähigkeiten, die in den Untersuchungen als besonders wichtig für den Ingenieurberuf benannt wurden, für die aber gleichzeitig ein besonders hoher Qualifikationsbedarf festgestellt wurde. Zu diesen Kompetenzen zählen beispielsweise:

- Wirtschaftskenntnisse
- Fremdsprachen
- fachübergreifendes Denken
- Problemlösefähigkeiten
- Kreativität
- Kommunikationsfähigkeit
- die Fähigkeit, Verantwortung zu übernehmen
- Führungsqualitäten
- Kooperationsfähigkeit
- Organisationsfähigkeit
- Mündliche und schriftliche Ausdrucksfähigkeit

### Kompetenztraining im Projektstudium

Anhand der durchgeführten Interviews wurde das, was die Studierende in den projektorientierten Lehr- und Lernveranstaltungen taten, erfasst und einzelnen Kategorien zugeordnet. Diese wurden zu so genannten Arbeitsfeldern zusammengefasst, mit denen unterschiedliche Phasen der Projektbearbeitung voneinander abgegrenzt werden. In der *Tabelle 1* sind die Tätigkeiten der Studierenden aufgelistet und den Arbeitsfeldern zugeordnet.

Anhand dieses Kategoriensystems konnten die Projekte der Studierenden und ihre Tätigkeiten systematisch erfasst werden. Es wurde deutlich, dass die Studierenden in der Summe ihrer Tätigkeiten im Projekt fast alle der 20 Kompetenzen trainierten, bei denen ein vorrangiger Qualifikationsbedarf für Ingenieure festgestellt wurde. Lediglich die Kompetenzen Wirtschaftskenntnisse und Führungsqualitäten trainierten die Studierenden in ihren Projekten nicht.

Tabelle 1: Liste der Tätigkeiten in projektorientierten Lehr- und Lernformen

<b>Arbeitsfeld: Projekt initiieren</b>
Projektbearbeitung vereinbaren
Aufgabenstellung entwickeln und erfassen
<b>Arbeitsfeld: Untersuchungen vorbereiten</b>
Theoretische Grundlagen beschaffen und erfassen
Untersuchungsmethode beschaffen und erfassen
Untersuchungsmaterial beschaffen und aufbereiten
Untersuchung organisieren
<b>Arbeitsfeld: Untersuchungen durchführen</b>
Untersuchungsprogramm durchführen
Ergebnisse auswerten und zusammenstellen
Projektergebnis entwickeln
<b>Arbeitsfeld: Projekt darstellen</b>
Präsentationen vorbereiten und durchführen
Berichtsstruktur entwickeln
Text produzieren
Bericht zusammenstellen
<b>Arbeitsfeld: Selbst- und Arbeitsorganisation</b>
Zeit- und Arbeitsplanung erstellen
Arbeitsmittel einsetzen
Arbeitstechniken einsetzen

Ein weiteres Ergebnis der Untersuchung war, dass die Studierenden einzelne Tätigkeiten unterschiedlich intensiv ausführten und somit auch die damit verbundenen Kompetenzen in unterschiedlicher Intensität trainierten. Dies kam dadurch zustande, dass die Projekte unterschiedliche Anforderungen stellten, dass die Studierenden bei der Bearbeitung unterschiedlich betreut wurden und dass sie sich bei der Bearbeitung unterschiedlich stark engagierten.

### Schlussfolgerungen

Die Untersuchung der Tätigkeiten hat gezeigt, dass die Studierenden im Projektstudium eine ganze Reihe von Kompetenzen trainiert haben, die im Beruf des Ingenieurs benötigt werden und die in der Ausbildung bisher nicht ausreichend berücksichtigt wurden. Somit erweist sich die Forderung nach Einführung projektorientierter Lehr- und Lernformen zur Reform des Ingenieurstudiums als gerechtfertigt.

Die betreffenden Kompetenzen werden aber durch projektorientierte Lehr- und Lernformen nicht zwangsläufig trainiert. Wie die Untersuchung gezeigt hat, hängt dies von drei Faktoren ab:

- den Inhalten und Rahmenbedingungen des Projekts,
- der Auffassung der Lehrenden von Betreuung und
- der Bereitschaft der Studierenden, die Herausforderungen der Projektbearbeitung anzunehmen.

Somit entscheidet sich letztlich im Einzelfall, welche Kompetenzen trainiert werden und wie intensiv dieses Training erfolgt. Die Einführung projektorientierter Lehr- und Lernformen, die pauschal gefordert wird, ist deshalb allein nicht ausreichend, um die Ingenieurausbildung in der angestrebten Weise zu reformieren, sondern die Projekte müssen so konzipiert und durchgeführt werden, dass die gewünschten beruflichen Handlungskompetenzen gezielt gefördert werden. Im abschließenden Kapitel bietet die Untersuchung dafür einige Ansatzpunkte.

#### Literatur

Bargel, Tino / Hage, Natalija (1999): Förderung von Schlüsselqualifikationen im Projektstudium – Konzepte, Erfahrungen und Evaluationsprobleme. Hefte zur Bildungs- und Hochschulforschung, Bd. 27. Konstanz: Universität Konstanz, Arbeitsgruppe Hochschulforschung.

Görts, Wim (Hrsg.) (2001): Projektveranstaltungen im Studium an der TUD – Bestandsaufnahme 2001. TUD-Schriftenreihe Wissenschaft und Technik, Bd. 82. Darmstadt: Technische Universität Darmstadt (TUD).

HRK – Hochschulrektorenkonferenz (Hrsg.) (2008): Für eine Reform der Lehre in den Hochschulen, 3. Mitgliederversammlung, Bonn, 22.04.2008.

Junge, Hartwig (2009): Projektstudium als Beitrag zur Steigerung der beruflichen Handlungskompetenz in der wissenschaftlichen Ausbildung von Ingenieuren. Dissertation, Technische Universität Dortmund. [<http://hdl.handle.net/2003/26213>].

Kruse, Elke (2009): Projektstudium und Praxisbezüge im Bologna-Prozess. In: Sozial Extra, 33 (2009), H. 1, S. 42-47.

Longmuß, Jörg (1998): Projektarbeit in der Ingenieurausbildung – Organisation und Bewertung. VDI-Fortschritt-Berichte, Reihe 1, Nr. 302. Düsseldorf: VDI-Verlag. .

Minks, Karl-Heinz (2004): Welche Kompetenzen verlangt der Arbeitsmarkt? – Kompetenzen für den Arbeitsmarkt: Was wird vermittelt, was vermisst? In: Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Hrsg.): Bachelor- und Master-Ingenieure: Welche Kompetenzen verlangt der Arbeitsmarkt? Reihe Positionen. Essen.

Moczadlo, Regina (1995): LIPS. Leitfaden integrierte Projektstudien. Lenkungsausschuss der Studienkommission für Hochschuldidaktik an den Fachhochschulen in Baden-Württemberg (Hrsg.). Schriftenreihe Report, Bd. 35. Alsbach/Bergstraße: Leuchtturm-Verlag.

Waltz, Viktoria (1990): Projektstudium und Hochschulreform: Anregungen zur Wiederaufnahme einer Debatte. Materialien zur Projektarbeit, Bd. 5. Institut für Raumplanung, Universität Dortmund, Projektzentrum. Dortmund: IRPUD.

Wildt, Johannes (1981): Hochschuldidaktik und staatliche Studienreform. Zur Transformation des Projektstudiums im Spannungsfeld einer Studienreform von „oben“ und „unten“. Materialien und Berichte, Bd. 13. Bielefeld: Interdisziplinäres Zentrum für Hochschuldidaktik der Universität Bielefeld.

#### Der Autor

Hartwig Junge, Dr.-Ing., freier Dozent und Hochschuldidaktiker, <http://www.schoener-lehren.de>