

Shift from TeachING to LearnING

Anforderungen an die Ingenieurausbildung in Deutschland

Thorsten Jungmann, Kristina Müller, Katharina Schuster

1. Einleitung

Die aktuelle Situation ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge ist durch eine komplexe Anforderungssituation gekennzeichnet: Unterschiedliche Interessengruppen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft stellen teils konsistente, teils konfliktäre Anforderungen an die Ingenieurausbildung. Herausforderungen für die Ingenieurausbildung in Deutschland resultieren beispielsweise aus einschneidenden Veränderungen im europäischen Hochschulwesen im Zuge des Bologna-Prozesses.

Dass damit auch die Veränderung traditioneller Strukturen einhergeht, äußert sich beispielsweise im aktuellen Diskurs um die Vergabe des Titels „Diplomingenieur“ (Dipl.-Ing.). Die Auswirkungen dieser Situation betreffen sowohl Studierende als auch Lehrende.

Die Situation der *Studierenden* wird u.a. durch hohe Abbruchquoten, schlechte Betreuungsverhältnisse und straffe Studienpläne bestimmt. Diese lassen eine eigenständige, interessen geleitete Auseinandersetzung mit dem Studienfach selten zu und schränken die Möglichkeiten für interkulturelle und persönlichkeitsbildende Auslandsaufenthalte ein.

Lehrende erleben hohe Lehrbelastungen durch doppelte Abiturjahrgänge und durch in der Übergangsphase parallel laufende Bachelor-/ Master- und Diplomstudiengänge. Darüber hinaus sind Lehrende Expertinnen bzw. Experten ihres Faches, verfügen aber nicht immer über ausreichende hochschuldidaktische Qualifikationen, um die hohen Anforderungen an didaktisch und technisch innovative Lehre zu erfüllen.

Im vorliegenden Beitrag wird die aktuelle Situation der Ingenieurausbildung aus drei Perspektiven analysiert: Hochschulpolitik im Kontext des Bologna-Prozesses, Wirtschaft und Wissenschaft als Berufsfelder von Absolventinnen und Absolventen, sowie aus Sicht der Hochschuldidaktik.

2. Anforderungen an die Ingenieurausbildung aus Sicht der Hochschulpolitik: Mehr Mobilität, weniger Abbrüche

Der Grundstein für die Etablierung des Europäischen Hochschulraums wurde mit der Unterzeichnung der Bologna-Erklärung (vgl. Europäische

Bildungsminister 1999) gelegt. Wichtige Ziele, die innerhalb von 10 Jahren erreicht werden sollten, waren u.a.

- die Stärkung arbeitsmarktrelevanter Qualifikationen der europäischen Bürger,
- die Einführung eines zweistufigen Studiensystems, dessen erste Stufe für den europäischen Arbeitsmarkt qualifiziert, sowie
- die Förderung der Mobilität der Studierenden.

Doch 10 Jahre später sind die Ziele noch nicht vollständig erreicht. In der Budapest-Wien-Erklärung (vgl. Heublein 2010), die den Startschuss für den Europäischen Hochschulraum darstellt, erkennen die Europäischen Bildungsminister den weiteren Nachbesserungsbedarf an. Blickt man auf die konkrete hochschulpolitische Realisierung in den Ingenieurwissenschaften, so ist die Situation gespalten. In Bezug auf die *Implementierung des zweistufigen Abschlussystems* wurde den Ingenieur- und den Wirtschaftswissenschaften eine Vorreiterrolle zugesprochen, Bachelor- und Masterstudiengänge wurden hier schneller eingeführt als in anderen Fächern (Alesi et al. 2005). Hinsichtlich der *studentischen Mobilität* liegen die Ingenieurwissenschaften jedoch nach wie vor deutlich hinter anderen Fächern zurück (vgl. Heublein 2009). Während 2009 in den Ingenieurwissenschaften nur 16% der Studierenden einen Auslandsaufenthalt einlegten, lag der Prozentsatz in anderen Fächergruppen wie Medizin und Gesundheitswesen (33%) oder Sprach-, Kulturwissenschaften und Sport (37%) deutlich höher. Auf die Motive für die vergleichsweise geringe Mobilität der ingenieurwissenschaftlichen Studierenden gehen die Autoren der Studie nicht im Detail ein – positive Effekte des Bologna-Prozesses auf die Mobilität konnten bislang nicht festgestellt werden.

Einen Eindruck von der Studierbarkeit der neuen Studiengänge liefert die Abbruchquote: Diese liegt nach wie vor über dem Durchschnitt, ist jedoch mit Einführung der Bachelorstudiengänge nicht signifikant gestiegen. Bedenken lösen eher die Abbruchgründe in den Ingenieurwissenschaften aus, wie *Abbildung 1* verdeutlicht.

Im Vergleich der Motive für den Studienabbruch vor und nach Einführung der gestuften Studiengänge sind die größten Zuwächse im Bereich von Prüfungen und Studienbedingungen zu verzeichnen.

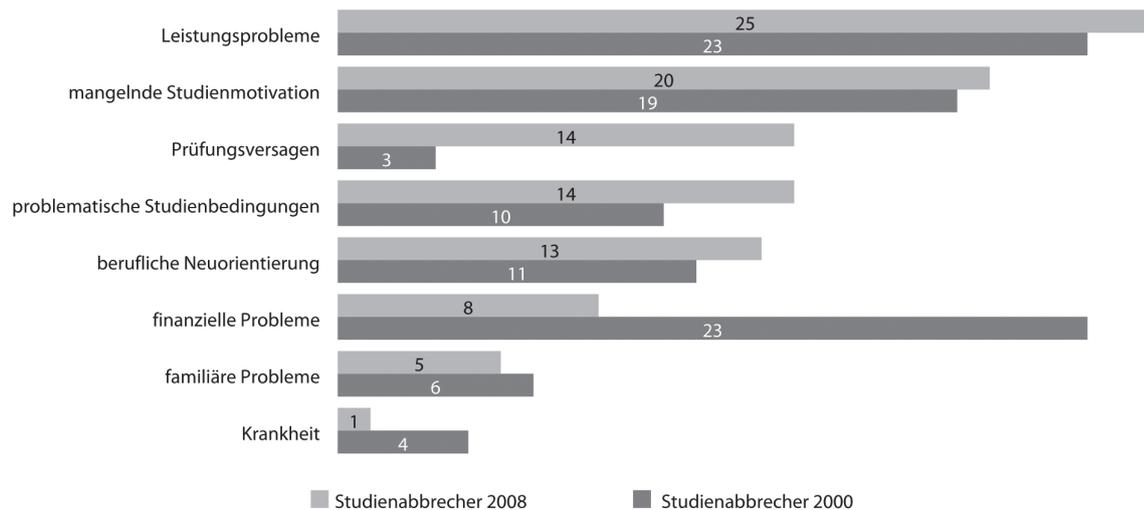


Abbildung 1: Ausschlaggebende Abbruchgründe: Fächergruppe Ingenieurwissenschaften an Universitäten, Angabe in % (Heublein et al. 2010) [Die Grafik wurde nach Drucklegung korrigiert und entspricht nicht der Grafik in der Printversion].

Markant ist außerdem der Rückgang finanzieller Probleme als Grund für die Exmatrikulation. Die aktuelleren Umfragewerte zeigen die Tendenz auf, dass Abbruchgründe vor allem im Studium selbst begründet liegen; externe Faktoren sind rückläufig. In Zukunft wird es also insbesondere in den ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen notwendig sein, die Studierbarkeit der Studiengänge zu prüfen und ggf. durch geeignete Maßnahmen zu verbessern. Dazu zählen insbesondere die Analyse der Anforderungen aus Wirtschaft und Wissenschaft als Berufsfelder von Ingenieurinnen und Ingenieuren, sowie deren Umsetzung in der Lehre.

3. Anforderungen an die Ingenieurausbildung aus Sicht der Berufspraxis: Ganzheitliches Denken und Handeln

Die Bedingungen der modernen Arbeitswelt verändern sich: Unternehmen richten sich zunehmend international aus, technische Produkte müssen sowohl wirtschaftlich als auch sozial und ökologisch nachhaltig sein. Hinzu kommen die Flexibilisierung der Produktion und die Einbindung der Kunden in Innovationsprozesse. Produktlebenszyklen verkürzen sich und technische Systeme werden immer komplexer. Neben diesen produktbezogenen Veränderungen präsentieren sich auch die Organisationsformen in der Industrie mit neuem Gesicht: Ingenieurinnen und Ingenieure erwarten eine Arbeitswelt mit flachen Hierarchien, internationalen Arbeitsgruppen und fachübergreifenden Aufgaben.

Aus den Veränderungen der Arbeitswelt resultieren neue Anforderungen an die Absolventinnen und Absolventen ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge: ganzheitliches, kundenorientiertes Denken und professionelles Handeln sind gefordert.

Soziale und persönliche Kompetenzen werden entscheidender denn je. Teamfähigkeit und Kommunikation sind neben Selbst- und Projektmanagement die wichtigsten Kompetenzen, die Absolventinnen und Absolventen der Ingenieurwissenschaften beim Berufseinstieg mitbringen sollten (vgl. Panow 2008). „An fünfter Stelle rangiert Fachwissen. Das bedeutet nicht, dass Unternehmen keinen Wert auf Fachkenntnisse legen, sie setzen diese bei Hochschulabsolventen jedoch als selbstverständlich voraus. Zusätzlich müssen die Absolventen ihr erlerntes Wissen problemorientiert einsetzen und in den Arbeits- und Kommunikationsprozess im Unternehmen einbringen können“ (ebd., S. 2).

Daraus entsteht der Anspruch, den Erwerb fachlicher und überfachlicher Kompetenzen während des Studiums zu verzahnen. Hierbei nimmt die Lehre und damit der Vermittlungsraum solcher Kompetenzen eine Schlüsselrolle ein: Durch innovative Lehr- und Lernformen, wie projektorientiertes Arbeiten, problembasiertes oder forschendes Lernen, können reale Aufgabenstellungen aus der Praxis in die Ingenieurausbildung integriert werden. Die Verzahnung von fachlicher und überfachlicher Kompetenzentwicklung begünstigt sowohl die Wissensaufnahme während des Studiums als auch die spätere Anwendung im beruflichen Kontext. Räume für die Anknüpfung an berufliche Arbeitsfelder bieten sich zum Beispiel durch Praktika oder industrienahe Diplomarbeiten. Didaktische Prinzipien wie z.B. forschendes oder problembasiertes Lernen fördern die Einbindung der Studierenden in laufende Forschungsprojekte und ermöglichen eine praxisorientierte wie auch wissenschaftsbezogene Ingenieurausbildung.

4. Anforderungen an die Ingenieurausbildung aus Sicht der Hochschuldidaktik: Shift from teaching to learning

Mit dem Bologna-Prozess wurde zugleich ein Paradigmenwechsel in Lehre und Studium angestoßen, der es erfordert, die universitäre Lehre vom studentischen Lernen her neu zu durchdenken und zu gestalten. Dieser Paradigmenwechsel wird als *shift from teaching to learning* bezeichnet (vgl. Wildt 2003). Anstelle eines input-orientierten Verständnisses von Lehrveranstaltungen sind die an der ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung beteiligten Lehrenden gefordert, Module anzubieten, „die ihre Legitimation nicht allein aus dem stofflichen Lehrangebot, sondern vor allem aus den jeweils zu erlangenden Lernergebnissen – im Idealfall Kompetenzen – beziehen sollten“ (Fischer/Minks 2008, S. 1).

Die Aufgabe, studierendenzentrierte und kompetenzorientierte Lehr-Lern-Arrangements zu entwickeln, die

- die Anforderungen von Politik und Wirtschaft erfüllen,
 - den aktuellen Rahmenbedingungen, z. B. großen Hörerzahlen, entsprechen,
 - auf digitale und internetbasierte Lerninstrumente zurückgreifen und
 - in Prüfungen auf die Messung fachlicher und fachübergreifender Kompetenzen abzielen,
- stellt die Lehrenden der Ingenieurwissenschaften vor neue Herausforderungen.

Nach didaktischen Gesichtspunkten sind sinnvolle Situationen im Sinne von Lern-Gelegenheiten zu schaffen, in denen Studierende Kompetenzen erwerben und Professionalität entwickeln können. Durch projektorientiertes Arbeiten und konkrete Anwendungsfälle werden Studierende dazu befähigt, sich Wissen aktiv zu erschließen anstatt es nur passiv vermittelt zu bekommen. Voraussetzung ist jedoch, dass Lehrende den Prozess begleiten und den Studierenden beratend zur Seite stehen.

In ihrer Gesamtheit machen diese Situationen den berufsqualifizierenden Charakter eines ingenieurwissenschaftlichen Studiums aus. Darüber hinaus sollen Lehrende den persönlichkeitsbildenden Charakter eines Universitätsstudiums dadurch unterstützen, dass sie eine kritisch-prüfende Lernhaltung der Studierenden sowie die Reflexion eigenen und fremden Handelns fördern (vgl. Spoun und Wunderlich 2005).

5. Fazit

Sowohl aus Sicht der Hochschulpolitik und der Hochschuldidaktik, als auch aus Sicht von Unternehmen besteht Handlungsbedarf bezüglich der Gestaltung ingenieurwissenschaftlicher Studien-

bedingungen. In diesem Kontext setzt das in dieser Ausgabe des Journals Hochschuldidaktik vorgestellte Kompetenz- und Dienstleistungszentrum *TeachING-LearnING.EU* den Fokus auf die Verbesserung des Lehrens und Lernens in den Ingenieurwissenschaften. Es verfolgt Ansätze sowohl in der curricularen als auch in der didaktischen Gestaltung von Lehre und Studium. Auf diese Weise soll ein Beitrag zur Bewältigung der eingangs beschriebenen komplexen Anforderungssituation geleistet werden.

Literatur

Alesi, B. et al. (2005): Stand der Einführung von Bachelor- und Master-Studiengängen in Bologna-Prozess sowie in ausgewählten Ländern Europas im Vergleich zu Deutschland. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Die Europäischen Bildungsminister (1999): Der Europäische Hochschulraum. Gemeinsame Erklärung der Europäischen Bildungsminister 19. Juni 1999, Bologna.

Fischer, L. / Minks, K.-H. (2008): Acht Jahre nach Bologna – Professoren ziehen Bilanz. Ergebnisse einer Befragung von Hochschullehrern des Maschinenbaus und der Elektrotechnik. Hannover.

Heublein, U. (2009): Internationale Mobilität im Studium 2009. Wiederholungsuntersuchung zu studienbezogenen Aufenthalten deutscher Studierender in anderen Ländern. Hannover: Hochschul-Informationssystem (HIS).

Heublein, U. et al. (2010): Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und in herkömmlichen Studiengängen. Ergebnisse einer bundesweiten Befragung von Exmatrikulierten des Studienjahres 2007/08. Hannover: Hochschul-Informationssystem (HIS).

Pankow, F. (2008): Die Studienreform zum Erfolg machen! Erwartungen der Wirtschaft an Hochschulabsolventen. Deutscher Industrie- und Handelskammertag.

Spoun, S. et al. (Hrsg.) (2005): Studienziel Persönlichkeit. Beiträge zum Bildungsauftrag der Universität heute. Frankfurt am Main: Campus Verlag.

Wildt, J. (2003): The Shift from Teaching to Learning – Thesen zum Wandel der Lernkultur in modularisierten Studienstrukturen. In: Fraktion Bündnis 90/Die Grünen im Landtag NRW (Hrsg.): Unterwegs zu einem europäischen Bildungssystem. Düsseldorf.