



Dipl.-Päd. Inske Preißler

Vortrag beim Kongress „Aus- und Weiterbildung in Hochtechnologiefeldern“, 30. November 2007

1. Einleitung

„Überhaupt lernet niemand etwas durch bloßes Anhören, und wer sich in gewissen Dingen nicht selbsttätig bemühet, weiß die Sachen nur oberflächlich und halb.“

... sagte schon Goethe zu seinem Freund Eckermann 1831. Das Zitat war der Anstoß und ist gleichzeitig der Impuls für die Umstrukturierung der Vorlesung „Thermische Verfahrenstechnik“ an der TU BS.

In einem Modellprojekt sollen die Studenten der Verfahrenstechnik und des Bioingenieurwesens eine ganz andere Form der Wissensvermittlung kennen lernen.

Im Folgenden möchte ich Sie zunächst über wichtige Aspekte des Lernens Erwachsener und der Hochschuldidaktik informieren. Darauf aufbauend, werde ich Ihnen einige zentrale Anforderungen an Absolventen des Ingenieurwesens darlegen, um Ihnen im Anschluss die Ingenieurausbildung an der TU BS, genauer gesagt dem Institut für chemische und thermische Verfahrenstechnik zu erläutern.

Nachdem ich Ihnen das Modellprojekt näher beschrieben habe, freue ich mich auf Ihre Fragen.

2. Zum Lernen Erwachsener – Hochschuldidaktik

Befasst man sich mit der Forschung zum Lernen Erwachsener oder zur Lehre an Hochschulen stellt man immer wieder fest, dass es kaum breite empirische Befunde gibt. Meistenteils beschränkt sich die Forschung auf Modellprojekte, die qualitativ ausgewertet werden oder deren Befunde sich kaum auf allgemeine Lernsituationen übertragen lassen.

Zum Einen liegt dies daran, dass sich Hochschullehrer nicht gern in „die Karten schauen lassen“, der Meinung sind, ihre Lehre wäre unfehlbar und bei ihnen würden

die Studierenden sehr viel Lernen, egal auf welchem Wege die Vermittlung des Wissens vonstatten geht und zum Anderen daran, dass geeignete Instrumente zur Messung des Wissenszuwachses fehlen oder unzureichend sind.

Das hat zur Folge, dass sich Gütekriterien für gelungene Wissensvermittlung nur schwerlich ausmachen lassen.

Sicher scheint dennoch, dass lernen in Gruppen, diskutieren des Stoffes, selbständiges Erarbeiten von Inhalten und das Erkennen der Nützlichkeit des Stoffes sowie eine positive emotionale Affinität nützlich und lernförderlich sind.

Wenn wir an unsere eigene Schulzeit zurück denken, welche Inhalte sind uns am Besten im Gedächtnis geblieben? In der Regel die, zu denen wir eine Beziehung aufbauen konnten, die wir gut in unser Vorwissen integrieren konnten und die mit einem besonderen Erlebnis verbunden waren. Und wenn wir unseren Schulkameraden von damals fragen, an was er sich am besten erinnert? Vermutlich kann er sich an andere Dinge besser erinnern, lernen ist nämlich individuell.

Bedingungen für eine solche Lernatmosphäre zu schaffen muss also Aufgabe guter Lehre sein: Den Studenten mit seinem individuellen Lernprozess in den Mittelpunkt der Lehre stellen. Viele Professoren äußern in diesem Zusammenhang die Angst, sie könnten die Kontrolle über die Menge des Gelernten verlieren, wichtig ist jedoch –so die Erkenntnisse der Lernpsychologie- nicht die Aktivität des Lehrenden, sondern die des Lernenden. Sinnvolle Reduktion großer Stoffmengen sollte hier das Stichwort sein. Denn letztendlich geht es weniger um das Lehren, sondern vielmehr um das Lernen.

„Überhaupt lernet niemand etwas durch bloßes Anhören, und wer sich in gewissen Dingen nicht selbsttätig bemühet, weiß die Sachen nur oberflächlich und halb.“

Das im Studium der Ingenieurwissenschaften hauptsächlich vorherrschende reine Anhören und Mitschreiben reicht nicht aus, um ein tiefergehendes Verständnis bei den Studenten zu erreichen.

Ziel sollte es also sein, die Studenten eigene Erfahrungen mit dem Lernstoff machen zu lassen. Die Studenten auffordern, sich selbständig mit den fachlichen Anforderungen an ihre Profession auseinanderzusetzen und sie in geeigneter Weise unterstützen; nicht davor zurück schrecken wichtige Aspekte auch zu wiederholen.

Prof. Dr. Waldherr, Direktor des Didaktikzentrums in Ingolstadt, stellte 2005 die Frage, warum wir von der Theorie auf die Praxis kommen, wo doch unser Gehirn aus Erfahrungen Regeln bildet. Tatsächlich werden Erfahrungen in Form eines neuronalen Netzes repräsentiert, diese Verknüpfungen werden mit der Anzahl an Erfahrungen zu einem bestimmten Themengebiet stärker und vor allem belastbarer. Sollte nicht dieser Aspekt Grundlage des Lernens für das spätere Berufsleben sein? Also zuerst die praktische Erfahrung mit einem Themengebiet, das Anknüpfen an bereits gemachte Erfahrungen der Studenten und erst danach die Erarbeitung der Theorie?

Nicht zu vergessen das zentrale Ergebnis der Lernforschung: Lernen in Kleingruppen ist effektiv. Es sorgt dafür, dass sich die Studenten gegenseitig Inhalte erklären müssen, gemeinsam über Lösungen nachdenken, die Arbeitszeit strukturieren und vieles mehr. Abgesehen davon, macht den Studenten die Arbeit in Gruppen meist mehr Spaß und dadurch lernt es sich leichter.

Keinesfalls soll dies bedeuten, dass die klassische Form der Lehre ausgedient hat. Vielmehr sollte sie ergänzt werden durch neue Lehr- und vor allem Lernformen.

3. Anforderungen der Wirtschaft an die Absolventen

In modernen Unternehmen ist die Ingenieurarbeit immer häufiger von der Auflösung abgegrenzter Aufgabengebiete geprägt. Vielmehr gewinnt die Arbeit in Projektteams an Bedeutung. Diese Teams sind von der Kundengewinnung bis zur Fertigung zuständig und verantwortlich. Das Aufgabenspektrum des Ingenieurs erweitert sich damit vor allem im Bereich der überfachlichen Qualifikationen enorm. So muss der Ingenieur nicht nur über ein solides technisches Grundverständnis verfügen, sondern auch in der Lage sein, sich schnell in Projektteams einzuarbeiten, seine Aufgaben

unter Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Aspekte zu bearbeiten und nicht zuletzt über interkulturelle Kompetenzen verfügen.

Unternehmensvertreter sprechen immer wieder von der ausgezeichneten fachlichen Ausbildung deutscher Ingenieure, fordern aber gleichzeitig seit Jahren, dass das spezielle Fachwissen der Ingenieure zugunsten von Methodenkompetenzen und übergreifenden Fähigkeiten zurücktreten soll.

In diesen fachübergreifenden Qualifikationen weisen Absolventen der Ingenieurwissenschaft, so die Industrievertreter Defizite auf, dazu zählen u. a. Kommunikations- und Teamfähigkeit, Sozialkompetenz, systemisches Denken und metakognitives Wissen.

Mehr als früher geht es in der Ausbildung von Studenten also auch um die Förderung so genannter Schlüsselqualifikationen wie soziale Kompetenzen, Wissen über Selbst- und Zeitmanagement, Methodenkompetenz, Fach- und Sachkompetenz, denn sie sind mitentscheidend für den guten Start ins Berufsleben. Nicht vergessen werden sollte, dass dies eine der zentralen Aufgaben der Hochschule sein muss, das „Fitmachen“ der Absolventen für den Arbeitsmarkt.

4. Modellprojekt am ICTV der TU BS

Am Institut für chemische und thermische Verfahrenstechnik der TU BS können angehende Ingenieure sowohl Grundlagenwissen als auch den Umgang mit und die Lösung von anwendungsorientierte Fragestellung erlernen.

Vorwiegend wird bis dato mit Vorlesungen, Übungen und Praktika gelehrt. In den Vorlesungen hören die Studierenden den zu vermittelnden Stoff, in den Übungen rechnen sie beispielhaft und in den Praktika führen sie nach genauen Angaben Versuche durch.

Im Rahmen seiner Lehrtätigkeit und der Prüfungen fiel dem Leiter des Instituts, Herrn Prof. Stephan Scholl, häufig auf, dass den Studierenden ein tiefergehendes Verständnis des Stoffes fehlt. Seine Begeisterung für die Thermische Verfahrenstechnik sprang nur bisweilen auf die Studierenden über. Zeit also für Veränderungen.

Unter dem Motto:

„Überhaupt lernet niemand etwas durch bloßes Anhören, und wer sich in gewissen Dingen nicht selbsttätig bemühet, weiß die Sachen nur oberflächlich und halb.“

... soll zunächst die Vorlesung „Thermische Verfahrenstechnik I“ neu strukturiert werden.

Bislang hören die Studierenden –überwiegend Verfahrens- und Bioingenieure des 5. Fachsemesters- eine Vorlesung mit 2 SWS und rechnen danach in der Übung, die ebenfalls 2 SWS umfasst, Aufgaben zu den Grundlagen der Thermischen Verfahrenstechnik. Die Vorlesung besuchen ca. 30 Studenten. Ganz klassisch hören die Studenten eine Einführung in die Grundoperationen thermischer Stofftrennung durch Herrn Prof. Scholl. Am Ende des Semesters müssen die Studierenden sich einer mündlichen Prüfung unterziehen.

Ab dem WiSe 2008/09 soll sich dies ändern. Gemeinsam mit dem Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften, Abt. Physik und Physikdidaktik, werden die vorhin angeführten Erkenntnisse der Lernforschung in die Grundlagenveranstaltung der Thermischen Verfahrenstechnik eingebracht. Am Beispiel der Herstellung von Biodiesel sollen die Studierenden praxisnah lernen und nebenbei ihre methodischen und sozialen Kompetenzen erweitern.

Im Rahmen der Vorarbeiten wurden zunächst die Studierenden, die derzeit die Veranstaltung besuchen, nach ihren Vorkenntnissen befragt, um ein Anknüpfen an den zu erwartenden Vorerfahrungen der Studenten im Modellvorhaben zu ermöglichen. Das Einbetten in das Vorwissen der Studenten ist für das Erreichen eines tiefergehenden Verständnisses von zentraler Bedeutung.

Geplant ist, dass sich die Studenten zunächst die Grundlagen der Thermischen Verfahrenstechnik Rektifikation, Absorption, Extraktion und Adsorption, an einfachen und bereits bekannten Alltagsbeispielen wie dem Kaffee kochen oder einer Flasche Mineralwasser erarbeiten.

Da den Studierenden offenere Lernformen mit selbstverantwortlichen Strukturen bislang weitgehend unbekannt sind, werden sie anfangs kleinschrittig anhand von Ar-

beitsaufgaben gelenkt. Je sicherer sie aber im Umgang mit den Materialien und den Grundoperationen werden, desto größer soll ihre Freiheit in der Erarbeitung der Themengebiete werden. Zusätzlich zu den Aufgaben sollen die Studierenden so genannte Lernkästen zur Verfügung gestellt bekommen; in diesen finden sie Material, das ihnen bei der Erarbeitung des Themas hilfreich sein kann. Des Weiteren erhalten die Studierenden die Möglichkeit, die Lernumgebung zu wechseln: Vorträge von Wirtschaftsvertretern bieten eine zusätzliche Gelegenheit, Themen aus einer anderen Perspektive zu betrachten.

Nach dem die Studenten die Grundoperationen der Thermischen Verfahrenstechnik kennen gelernt haben, sollen Sie ab der zweiten Hälfte des Semesters in Projektgruppen ihr Wissen auf den Prozess der Biodieselherstellung übertragen. Innerhalb des Projektes sollen die Studenten anhand verschiedener Parameter entscheiden, welches Trennverfahren geeignet ist und eine Kosten-Nutzen-Rechnung aufstellen. Ihre Ergebnisse sollen sie in den letzten beiden Sitzungen des Semesters anhand einer Präsentation vorstellen.

Die Resultate des Modellprojektes werden mittels verschiedener Erhebungsmethoden, die zum momentanen frühen Zeitpunkt der Planungsphase noch nicht feststehen, evaluiert und mit einer Studierendengruppe, die wie bisher die klassische Vorlesung hört, verglichen. Entscheidend ist dann, wie viel zusätzliche Kompetenzen den Studierenden durch ein verändertes Veranstaltungsdesign vermittelt werden können. Denn aufgrund der anderen Lernmethoden, ist zu erwarten, dass der vermittelte Stoff im Bereich der Grundoperationen abnimmt. Dies ist natürlich nur erstrebenswert, wenn andere, weitere Fertigkeiten vermittelt werden und es dementsprechend nicht zu einem defizitären Lernprozess kommt.

Augenblicklich arbeiten wir an der Ausarbeitung einer Grundoperation, die dann in einem Pre-Test an einer kleinen Studierendengruppe getestet wird, um zu überprüfen, ob die theoretischen Überlegungen praktisch umsetzbar sind.

5. Ausblick und Schlussbemerkung

Ich hoffe, ich konnte Ihnen mit meinen Ausführungen einen Einblick in die Ausbildung der Ingenieure am ICTV der TU BS geben und Sie dazu anregen, eigene Lehrmethoden zu überdenken, denn:

„Überhaupt lernet niemand etwas durch bloßes Anhören, und wer sich in gewissen Dingen nicht selbsttätig bemühet, weiß die Sachen nur oberflächlich und halb.“

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.