

Hands on MINT. Praxisphasen in der Studieneingangsphase von MINT-Fächern

Michael Beitelschmidt, Anja Abdel-Haq, Paul Balzer, Christof Fetzer, Sabine Wieland

Sessionleitung: Michael Beitelschmidt

Kontakt: Michael.Beitelschmidt@tu-dresden.de

Einführung

Prof. Dr. Michael Beitelschmidt, Technische Universität Dresden

Technische und naturwissenschaftliche Studiengänge an Hochschulen – die sogenannten MINT-Fächer – bieten Absolventen und Absolventinnen gute Chancen für eine erfolgreiche Berufslaufbahn. In diesen anspruchsvollen Studiengängen einen Abschluss zu erhalten, ist jedoch nicht leicht: In Vor- und Zwischenprüfungen fallen oft mehr als 50 Prozent der Studienanfänger/-innen endgültig durch. Ziel der Hochschulen muss es deshalb sein, die Anzahl der Studienabbrecher/-innen zu reduzieren. Dabei kann unter dem Aspekt der Qualitätssicherung der Studiengänge nur mit Maßnahmen agiert werden, die nicht zu Lasten des Leistungsanspruchs gehen. Zwei mögliche Zielrichtungen für Maßnahmen sind somit die Motivation der Studierenden und die Vermittlung von Arbeits- sowie Lerntechniken.

Gerade Ingenieurstudiengänge sind in der Anfangsphase von stark theoretischen Fächern geprägt. Studienanfänger/-innen, die bei ihrem Studienbeginn an die Konzeption von Autos, Flugzeugen oder Mikrochips denken, werden mit einer Stofffülle aus Mathematik, Mechanik, Elektrotechnik, Informatik usw. konfrontiert, die nicht mit ihren Berufszielen zusammenzupassen scheint. Wer hier nicht das nötige Stehvermögen hat, wird von dieser Welle leicht überspült. An dieser Stelle bieten motivationsfördernde Programme, die bereits einen deutlichen Bezug zum angestrebten Berufsbild aufzeigen, die Chance, das Durchhaltevermögen der Studierenden zu steigern.

Ein Hochschulstudium erfordert außerdem ein strukturiertes und

selbstorganisiertes Lernen der Studierenden. Zudem sind manche Lernziele in einer Gruppe besser zu erreichen. Diese Fähigkeiten sind bei Studienanfänger/-innen nicht immer im ausreichenden Maße vorhanden. Gelingt es hier, Techniken zu vermitteln und einzuüben, steigt die Erfolgswahrscheinlichkeit im Studium. Zudem sind die hier zu erlernenden Fähigkeiten – speziell die Teamarbeit – in hohem Maße berufsrelevant.

Beide Ziele – die Erhöhung der Motivation sowie die Vermittlung von Lern- und Arbeitstechniken – können durch Praxisphasen bereits in einem frühen Stadium des Studiums erreicht werden. Praktika an der Hochschule sind eine bewährte und etablierte Lehr- und Lernform, die aber traditionell eher in späteren Phasen der Studiengänge einsetzt. Das hat zum einen die Ursache, dass Praktika einen hohen räumlichen, apparativen und personellen Aufwand erfordern, den man eher kleineren Gruppen vorbehält. Zum anderen schlägt hier der in Ingenieurstudiengängen fast dogmatische Ansatz „erst Theorie verstehen, dann anwenden“ durch, der praxisorientiertes Anwenden von Lehrinhalten höheren Semestern vorbehält und zeitlich hinter die Theoriephase des Studiums verschiebt.

Im Folgenden werden Projekte vorgestellt, die bereits in ungewöhnlich frühen Phasen des Studiums Praktika integrieren. Die Zielrichtungen „Fachmotivation“ und „Lern-, Arbeits- und Teamtechniken“ sind dabei unterschiedlich stark ausgeprägt.

Einführungsprojekt Elektrotechnik. Ein Beispiel für innovative Lernformen an der Fakultät Elektrotechnik der TU Dresden

Dr. Anja Abdel-Haq et al. ¹, Technische Universität Dresden

Einleitung

Fakultätsinterne Untersuchungen ergaben, dass es in den Jahren 2006 und 2010 einen starken Anstieg der Fehlleistungen im Grundstudium auf bis zu 80 Prozent der Studierenden gab und nur durchschnittlich 50 Prozent der Studienanfänger/-innen zu einem erfolgreichen Studienabschluss gelangten. Analysen in den fakultativ angebotenen Kursen zur Lernmethodik im 1. Semester legten u. a. folgende Ursachen nahe: Motivationschwierigkeiten im Grundstudium, fehlende soziale Kontakte und fehlende Vorkenntnisse. Die Inhomogenität der Vorkenntnisse wurde dadurch belegt, dass die Studienbeginnenden neben den Leistungskursen Mathematik und Physik, die erforderliche Grundkenntnisse für ein Studium an der Fakultät liefern, 24 weitere Kurse angaben. Als Konsequenz wurden im Studienjahr 2009/2010 im Fach Elektrotechnik wieder Seminargruppen (momentan mit jeweils 15 Personen) und Übungen in den Gruppen eingeführt.

Die nächste Stufe bildete das im selben Jahr eingeführte Einführungsprojekt Elektrotechnik für Studierende dieser Studienrichtung.

¹ Abdel-Haq, A. (Fakultät Elektrotechnik, Dekanat, Lernraum), Weber, J. (Fakultät Elektrotechnik, Elektrotechnisches Institut, Leistungselektronik), Reiche, J. (Fakultät Elektrotechnik, Studentische Fachschaft) und Bernet, S. (Fakultät Elektrotechnik, Elektrotechnisches Institut, Leistungselektronik)

Das Einführungsprojekt Elektrotechnik ist eine gemeinschaftliche Aktion der Professur für Leistungselektronik, der studentischen Fachschaft und des Dekanats der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik der TU Dresden. Das Projekt wird obligatorisch im Rahmen des geführten Studienbeginns für Studierende der Studienrichtung Elektrotechnik im 1. Semester angeboten.

Entstanden ist es auf Initiative sehr engagierter Studierender der Fachschaft, des Studiendekans, engagierter Dozenten und der Beauftragten für Lernmanagement der Fakultät.

Material und Methoden

Gestützt auf die Lehrzieltaxonomie nach Fink² (Abbildung 1) verfolgt die Fakultät mit dem Einführungsprojekt folgende nachhaltige Lehrziele:

- Erschließen des Zusammenhangs von Theorie der Vorlesung „Grundlagen der Elektrotechnik“ und der Praxis „Wie sehen die Bauelemente aus – wie funktionieren sie?“
- fachliche Neugier bei den Studierenden des ersten Semesters wecken bzw. erhalten,
- Motivation Studienbeginnender für das Grundstudium erhöhen,
- Teambildung – soziales Lernen fördern,
- Selbststeuerung fördern.

Das Einführungsprojekt findet jährlich obligatorisch im November,

² Fink, L. D. (2003): Leitfaden zur Konzeption und Planung von Lehrveranstaltungen, die nachhaltiges Lernen fördern. Abrufbar unter: http://www.uni-bielefeld.de/Universitaet/Studium/SL_K5/angebote_Lehrende/Lehren-Lernen/Materialien/Dee_Fink_Leitfaden_Sept2010.pdf

in der Woche um den Buß- und Betttag, statt. Die Studierenden der Fachrichtung Elektrotechnik bearbeiten an den 4 Tagen innerhalb ihrer Seminargruppen einen fachinhaltlichen und einen lernmethodischen Teil.



Abbildung 1: Taxonomie des nachhaltigen Lernens in Anlehnung an Fink (2003)“

Der lernmethodische Teil zur Optimierung der Selbststeuerung umfasst die Reflexion des eigenen Lernstils und der Selbststrukturierung. Arbeitsmittel sind dafür die Lernstildiagnose nach Kolb (Kolb 1984), eine Wochenzeitanalyse und eine tägliche Selbstreflexion der Ziele im Projekt.

Die Lernstildiagnose (Abbildung 2) wird während des Methodikteils des Projektes von jedem Studierenden selbst durchgeführt und ausgewertet. Ziel ist, sowohl den Studierenden für seine Vorlieben zu sensibilisieren und zu bekräftigen, als auch dem Mentor Lernstile seiner Studierenden zu verdeutlichen, damit er dies in seiner Lehre berücksichtigen kann.

Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik
Einführungsprojekt Elektrotechnik 2010
Arbeitsblätter – Lernstile

Lernstildiagnose nach Kolb Quelle: Kolb, D.A. (1981) Learning Styles and Disciplinary Differences, in: Chickering, A. W. (Hrsg.), The Modern American College, San Francisco etc., S. 222-235.

Generieren Sie bitte Ihren persönlichen Code!
 Erster Buchstabe Ihres Geburtsortes:
 Anfangsbuchstaben des ersten Vornamens der Mutter:
 Anfangsbuchstabe Ihres Geburtsmonats:

KE: 2 ... Pkt.

	YIM nicht zu	YIM kaum zu	YIM ziem- lich zu	YIM voll zu
1 Ich bevorzuge Lernsituationen, bei denen ich eine Sache / Angelegenheit an konkreten Aufgaben oder typischen Beispielen selber sehen / erkunden kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Ich halte es für wenig hilfreich, gleich verallgemeinend zu denken und theoretisierend vorzugehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Ich frage mehr nach der Eigenart jeder Sache, jedes Ereignisses oder einer Person und weniger danach, was sie mit anderen gemeinsam haben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Ich gewinne am meisten aus dem Erfahrungsaustausch, aus den Rückmeldungen und Diskussionen mit Gleichgesinnten / Mitstudierenden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Ich orientiere mich eher an Menschen, die in der gleichen Lage sind wie ich und höre weniger auf sog. Experten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Was Experten vorzutragen haben, erreicht mich oft nicht, geht an mir und meinen Interessen vorbei.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Ich lerne am besten durch persönliche Kontakte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Ich lerne am besten, wenn ich mich auf mein Gefühl verlassen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Ich lerne am besten, wenn es mich persönlich betrifft.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Ich lerne am besten, wenn meine Spontanität angesprochen ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

RB: 2 ... Pkt.

	YIM nicht zu	YIM kaum zu	YIM ziem- lich zu	YIM voll zu
1 Ich ziehe Lernsituationen vor, die es zulassen, mich erst allein und auf meine Weise mit einer Sache vertiefen zu machen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Ich halte mich mit Beurteilungen und Stellungnahmen zurück, bis ich mir einen Einblick verschafft habe und ausreichend Bescheid weiß.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Ich überlege und probiere vorher, wie ich eine Sache angehe und lasse mich nicht gem unvorbereitet darauf ein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Ich erregte nicht so schnell Mißgunst; im Streit der Meinungen versuche ich, möglichst lange ein neutraler, objektiver Beobachter zu bleiben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Ich entspanne mir gern durch gründliches Erkunden und kritisches Abwägen überflüssige Image.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Ich lerne am besten, wenn ich zunächst sorgfältig beobachte und zuhöre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Wenn ich lerne, betrachte ich vorher alle Seiten einer Aufgabe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Wenn ich lerne, überlege ich genau, bevor ich handle.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Ich lerne am besten, wenn ich mich zurückhalte, bis ich Übersicht habe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Ich lerne am besten, wenn ich gelassen an eine Sache herangehen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1

Abbildung 2: Lernstildiagnose nach Kolb (1984) - Ausschnitt

Mit der Wochenzeitanalyse (Abbildung 3), die von jedem Studierenden in der Woche vor dem Projekt durchgeführt werden soll, wird das Ziel verfolgt, Studienbeginnenden ihr Potenzial bezüglich der zeitlichen Studienaustlastung aufzuzeigen.

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN
Weiterbildung Hochschuldidaktik für Mentoren – SS 2011
Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik

Wochenzeitanalyse

Zeit	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag
00:00 – 01:00							
01:00 – 02:00							
02:00 – 03:00							
03:00 – 04:00							
04:00 – 05:00							
05:00 – 06:00							
06:00 – 07:00							
07:00 – 08:00							
08:00 – 09:00							
09:00 – 10:00							
10:00 – 11:00							
11:00 – 12:00							
12:00 – 13:00							
13:00 – 14:00							
14:00 – 15:00							
15:00 – 16:00							
16:00 – 17:00							
17:00 – 18:00							
18:00 – 19:00							
19:00 – 20:00							
20:00 – 21:00							
21:00 – 22:00							
22:00 – 23:00							
23:00 – 00:00							

Abbildung 3: Wochenzeitanalyse - Ausschnitt



Unterstützt wird die Selbststrukturierung durch die Reflexion des Erreichens der Tagesziele. Der Reflexionsbogen ist einem Lerntagebuch ähnlich (Abbildung 4).

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN
 Weiterbildung Hochschuldidaktik für Mentoren – SS 2011
 FAKULTÄT ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIKTECHNIK

Reflexionsbogen für Studierende im Einführungsprojekt

Bitte beantworten Sie sich zu Beginn des Projekttag folgende Frage:
 1. Welche Ziele stelle ich mir für den heutigen Projekttag?

Bitte beantworten Sie sich zum Schluss des Projekttag folgende Fragen:
 2.a Welche Ziele habe ich erreicht?
 2.b Welche Ziele habe ich nichterreicht? - Ursache

3. Was möchte ich am nächsten Projekttag verändern?

4. Was habe ich heute fachlich Neues gelernt?

5. Was möchte ich nach dem Einführungsprojekt noch vertiefen?

Bitte ergänzen Sie folgende Sätze!
 Für mich war heute sehr hilfreich,
 Es wäre heute wichtig gewesen,
 Ich hätte Langeweile,
 Für mich war besonders interessant,
 Ich fühle mich übermüdet,
 Ich war froh,
 Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

Abbildung 4: Bogen zur täglichen Reflexion

Über das allgemein gehaltene fachliche Ziel – Erschließen des Zusammenhangs von Theorie und Praxis – hinaus wurden durch die Fakultät bei der Einrichtung des Einführungsprojektes folgende Anforderungen formuliert:

- theoretisches und praktisches Verstehen
 - Grundlagen eines Schaltplans – Widerstand, Diode, Kondensator, Transistor,
 - Ohmsches Gesetz, Leistung,
- Erkennen und Beseitigung von Schaltungsfehlern.

Für diese Anforderungen ist die Arbeit mit Steckbrett, Batterien und Messgerät sowie den Bauelementen (Widerstände, Kondensatoren, LEDs, Transistoren, ICs) sehr gut geeignet. Die Aufgaben wurden mangels Referenzen komplett neu von Studenten und wissenschaftlichen Mitarbeitern erarbeitet und sind entsprechend der festgestellten Inhomogenität der Vorkenntnisse der Studienbeginnenden mit verschiedenen Anforderungsniveaus versehen. Sie sind in drei Teile gegliedert:

1. die Grundkenntnisse umfassen Aufgaben zum Stand der Vorlesung „Grundlagen der Elektrotechnik“ (resistive Netzwerke unter Zuhilfenahme von Leuchtmitteln, Messen von Strom und Spannung, Maschen- und Knotensatz) sowie weiterführend zu Kondensator und Halbleiterbauelementen (Diode, Transistor),
2. in den Wahlaufgaben werden die Bauelemente verknüpft (z.B. zu Kippstufen) sowie Grundlagen logischer Schaltungen erarbeitet und
3. die Zusatzaufgaben (z.B. Entwicklung eines Amperemeters,



elektronischer Würfel, Binärzähler) sollen auch für die Besten noch Herausforderungen bieten.

Um ein weitestgehend selbständiges Arbeiten zu fördern, enthält die Aufgabenstellung ein kleines Lexikon der eingeführten Bauelemente mit einer Kurzbeschreibung der Funktionsweise, Schaltzeichen sowie Angaben zu weiterführender Literatur. Den Studierenden werden zudem Datenblätter als pdf-Datei zur Verfügung gestellt.

Da erste Erfahrungen im Umgang mit dem LötKolben bei den Studienbeginnenden zunehmend fehlen, wurde eine eher handwerkliche Einheit mit aufgenommen. Anhand zweier Aufgaben, dem Löten eines Widerstandswürfels in freier Verdrahtung und dem Aufbau einer Kippstufe auf einer Lochrasterplatine, lernen die Studierenden mögliche Aufbauformen von Versuchsschaltungen kennen und können ihre Fertigkeiten etwas weiterentwickeln.

Am Ende des Einführungsprojektes gestalten die Studierenden in kleinen Lerngruppen einen Vortrag zu einem behandelten Thema der Aufgabenstellung und präsentieren diesen im Rahmen der Seminargruppe.

Die fachliche Neugier soll durch das Fehlen jeden Leistungsdrucks, die Autonomie in der Bearbeitung der vorgeschlagenen Aufgaben und die ständige fachliche Begleitung durch Studierende von höheren Fachsemestern und wissenschaftlichen Mitarbeitern unterstützt werden. Die Betreuer sind angehalten, am ersten Tag die Grundkenntnisse soweit möglich in der Gruppe gemeinsam zu bearbeiten. Sich aufzeigende Unterschiede in

der Lerngeschwindigkeit können in dieser frühen Phase noch genutzt werden, um eine günstige Zusammensetzung der kleinen Lerngruppen innerhalb einer Seminargruppe zu unterstützen.

Ergebnisse

Die Studierenden haben das zunächst fakultative Angebot sehr gut angenommen. Von ca. 160 eingeschriebenen Studienanfänger/Innen nahmen 120 in zwei Durchläufen à 60 Teilnehmern an jeweils zwei Wochenenden daran teil. Im ersten obligatorischen Durchlauf haben von den 163 als eingeschrieben gemeldeten Studienanfänger/Innen im Studiengang Elektrotechnik 147 Studierende teilgenommen. Die Anwesenheit war sehr gut: In 7 von 12 Gruppen fehlte ein Student für max. einen halben Tag entschuldigt.

Mit der verpflichtenden Einführung ließ die Motivation etwas nach. Der von den fachlichen Inhalten losgelöste lernmethodische Teil wurde zwar angenommen, aber seine Relevanz wurde von vielen Studienbeginnenden nicht wahrgenommen. Die Vorbereitung auf das Projekt durch vorherige Beschäftigung mit den online zur Verfügung gestellten Materialien nahm deutlich ab.

In den Seminargruppen fanden sich in der Woche kleine Lerngruppen zu einem effektiven Arbeiten zusammen. Es stellte sich eine ruhige, konzentrierte und gleichzeitig entspannte Arbeitsatmosphäre ein. Der Umfang der Aufgabenstellung ermöglichte eine selbstgesteuerte Auswahl, wobei die Aufgaben stärker in der Reihenfolge bearbeitet wurde (was am ersten Tag noch erwünscht ist, aber auch auf die mangelnde Vorbereitung zurückzuführen ist). Ab dem zweiten, teilweise dritten Tag wurde die Auswahl zunehmend durch eigene

Interessen geleitet. Die gewählten Schwierigkeitsgrade erwiesen sich in allen bisherigen Durchläufen für jedes Ausgangsniveau als hinreichend.

Während des Einführungsprojektes verlief die Erarbeitung der Aufgaben zu den resistiven Netzwerken und den damit verknüpften Themen Strom- und Spannungsmessung sowie Knoten- und Maschensatz sehr gut. Das Verständnis der Funktionsweise des Kondensators und der darauf aufbauenden Schaltungen fiel deutlich schwieriger. Dagegen bildete sich bei der Mehrheit der Studierenden ein gutes Grundverständnis der Funktionsweise der zwei Halbleiterbauelemente sowie der aufgeführten Grundlagen logischer Schaltungen aus. Die Lötinheit wurde mehrheitlich positiv bewertet, für viele war es die erste Begegnung mit einem LötKolben. Es wurden teilweise Wünsche nach mehr Aufgaben, mehr Zeit und noch intensiverer Betreuung geäußert.

Diskussion

Die nachlassende Motivation beim obligatorischen Angebot ist nach der Selbstbestimmungstheorie von Deci & Ryan (1985) nachvollziehbar. Selbstmotiviertes Lernen braucht das Erleben von Autonomie (Freiheit in der Wahl seiner Kurse), Kompetenz (fachlich – elektrotechnisch) und soziale Eingebundenheit (im Verband einer gut funktionierenden Gruppe – z.B. Lern- oder Seminargruppe). Die beiden letzteren Kriterien sind weiterhin im Projekt erfüllt, so dass wir davon ausgehen, dass das Einführungsprojekt das Ziel der Motivation im Grundstudium erfüllt.

Die festgestellte konzentrierte Arbeit über alle Ausgangsniveaus hinweg zeigt, dass zum Einen fachlicher Inhalt und Umfang der

Aufgabenstellung bereits für alle Herausforderndes bietet und zum Anderen die leistungsdruckfreie Lernatmosphäre unter Anleitung von älteren Studenten und wissenschaftlichen Mitarbeitern aktiv genutzt wird. Dies führt zu einer Erarbeitung grundlegenden Wissens und ingenieurtechnischer Arbeitsweisen in einer Tiefe, die vom jeweiligen Ausgangsniveau abhängig ist: je nach Vorkenntnissen wird am Verständnis der Grundkenntnisse gearbeitet oder vorkommende Schaltungen werden variiert bis hin zum Ausprobieren eigener Schaltungsideen.

Als Indiz für das Wecken fachlicher Neugier kann gesehen werden, dass ca. ein Viertel der Studierenden die zur Verfügung gestellte Ausrüstung nach Ende des Einführungsprojektes zum Selbstkostenpreis erwarb.

Aus Rückmeldungen der Studierenden über Evaluationsbögen nach dem ersten obligatorischen Durchlauf wird ersichtlich, dass mit der kontinuierlichen Gruppenarbeit an den vier Tagen die Teambildung unterstützt wird.

Ausblick

Der lernmethodische Teil wird zukünftig mehr in die fachliche Arbeit eingebunden, indem dieser durch den/die Mentor/-in der Seminargruppe mit übernommen wird. Dies setzt auch voraus, dass das Projekt weiterhin im Seminargruppenrahmen erfolgt.

Eine Verbesserung bei der Verknüpfung mit den Grundlagen der Elektrotechnik wird an zwei Stellen erfolgen: Zum einen sollen in den Aufgaben zu den Grundkenntnissen Problemstellungen aus dem bis dahin behandelten Vorlesungs- und Übungsstoff direkt aufgegriffen werden. Zum Anderen ergibt sich durch die stärkere

Einbeziehung der Mentoren in den lernmethodischen Teil auch die Notwendigkeit und Möglichkeit, bereits im Vorfeld des Projektes während der Gruppenübungen Elektrotechnik lernmethodische Ziele zu verfolgen und auf eine bessere Vorbereitung der Studierenden auf das Einführungsprojekt hinzuwirken. Fachlich werden die Aufgaben in Hinblick auf eine bessere Diskussion von Fehlern beim Messen, den Auswirkungen von Bauelementetoleranzen und die Einführung eines weiteren Bauelementes (ein Helligkeitssensor) überarbeitet bzw. erweitert. In der Lötseinheit soll die Vermittlung handwerklicher Grundlagen durch im Lötten professionell ausgebildetes Werkstattpersonal verbessert werden.

Fahrdynamik realistisch und anschaulich: Praktika mit einem Modellfahrzeug

Dipl.-Ing. Paul Balzer, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden

Die langjährigen Erfahrungen der Professor/-innen im Fachbereich Fahrzeugtechnik an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden haben gezeigt, dass es Studierenden dieser Studienrichtung – insbesondere im Grundstudium – schwer fällt, die Theorie der fahrdynamischen Zusammenhänge zu verstehen. Mit Hilfe eines durch den Europäischen Sozialfonds (ESF) geförderten Projekts wird das Erlernen dieser komplexen Theorie im Rahmen von Praxisphasen erleichtert.

Das Konzept setzt vor allem bei der Förderung der Lernmotivation an. Ein geeignetes Mittel zur Erhöhung der intrinsischen Motivation ist zweifelsohne die Begeisterung für die Sache. Diese entsteht in erster Linie durch konkrete Anschauung und praktische Anwendung.

Für die zukünftigen Fahrzeugingenieur/-innen kommt daher ein Fahrzeug (Maßstab 1:5) zum Einsatz, das die Fahrdynamik direkt vorführt. Das ca. 12 kg schwere Fahrzeugmodell ist mit Sensoren zur Erfassung der Telemetriedaten ausgestattet. Damit lassen sich, wie im richtigen Fahrzeug, verschiedene Assistenzsysteme applizieren. Umgesetzt ist beispielhaft das Antiblockiersystem ABS1, die Antriebsschlupfregelung ASR und auch das elektronische Stabilitätsprogramm ESP2. Sämtliche Funktionen können in ihren Feinheiten (Schwellwerte, Regelgrößen, Reaktionszeit, usw.) verändert und angepasst werden. Durch die völlig frei programmierbaren Mikrocontroller können die Student/-innen in verschiedenen Lehrgebieten Vorteile durch den Einsatz des Fahrzeugs ziehen. Die Sensordaten werden nach entsprechender Vorverarbeitung mittels CAN-Bus auf dem Fahrzeug verteilt und per WLAN übertragen. Die Anwendung von entsprechender CAN-Software, wie z.B. Vector CANalyzer© oder Vector CANdb Editor©, sind ebenfalls Bestandteil der Praktika.

Bereits im Grundstudium werden Einführungspraktika zum Thema Fahrdynamiksensorik durchgeführt. Dabei soll den Student/-innen vermittelt werden, welche Sensorik überhaupt nötig ist, damit ein Fahrzeug den eigenen Zustand berechnen kann. Beispielhaft wird eine statische Kreisfahrt durchgeführt, um Kenntnis der physikalischen Werte und deren zeitlichen Verlauf zu erlangen. Es ist deutlich zu erkennen, dass es den Lernenden leichter fällt, den Zusammenhang von Gierrate und Querschleunigung während einer Kurvenfahrt durch einen praktischen Fahrversuch zu erkennen, als nur durch die formelmäßigen Zusammenhänge des Einspurmodells. Durch den

Einsatz des 1:5 Modells an Stelle eines richtigen Fahrzeugs kann schon im Grundstudium mit relativ hohen Studierendenzahlen ein realistisches, ungefährliches, kostengünstiges und wiederholbares Praktikum durchgeführt werden. Im weiteren Verlauf des Studiums werden Fahrversuche zu Assistenzsystemen wie Antiblockiersystem, Elektronisches Stabilitätsprogramm oder auch Antriebsschlupfregelung durchgeführt.

Ein weiteres Einsatzfeld des Fahrzeugs ist die modellbasierte Funktionsentwicklung. So wird beispielsweise im siebten Semester das Praktikum „Adaptives Bremslicht“ angeboten. Das entwickelte Modell wird vorab in der Simulation getestet. Als Erfolg und Anerkennung für die Student/-innen ergibt sich dann die Möglichkeit, das Modell mittels Matlab Coder© auf das Fahrzeug zu applizieren.

Übungsmethoden und Praktika im Fach Softwaretechnologien Prof. Dr. Sabine Wieland, Hochschule für Telekommunikation Leipzig

Im konsekutiven Masterstudiengang Informations- und Kommunikationstechnik der Hochschule für Telekommunikation Leipzig absolvieren Studierende mit sehr unterschiedlichen Vorkenntnissen im ersten Semester das Pflichtmodul Softwaretechnologien. Die Konzeption des Moduls stellt eine besondere Herausforderung dar: Einerseits sollen sich Student/-innen mit umfangreichen Vorkenntnissen nicht langweilen, andererseits sollen Studierende ohne Vorkenntnisse für das Modul begeistert werden. Beide Ziele können mit einer geschickten Themenwahl und ausreichend praktischer Tätigkeit – sowohl in den Übungen als auch in den Praktika – erreicht werden.

Informatik-Einführungspraktikum

Prof. Dr. Christof Fetzer, Technische Universität Dresden

Im Informatik-Einführungspraktikum der TU Dresden können Studierende ihre Fähigkeiten sowohl im Programmieren als auch in der Teamarbeit testen und erweitern. Dabei entwickeln Gruppen von Student/-innen eine Anwendung für Lego MindStorm Roboter. Die Roboter sollen sich am Ende des Praktikums autark bewegen können und sich in einem Wettbewerb mit den Robotern anderer Gruppen.

messMechatronik-Einführungspraktikum

Prof. Dr. Michael Beitelschmidt, Technische Universität Dresden

Das Studium der Mechatronik ermöglicht eine vielseitige Berufsperspektive. Die Mechatronik verbindet den Maschinenbau mit den traditionell elektrotechnischen Disziplinen Steuerungs- und Regelungstechnik und der Informationsverarbeitung. Die Grundkonzepte der Mechatronik sind das sensorische Erfassen von funktionsrelevanten Größen an einem mechanischen System, das Verarbeiten dieser Daten in einer Recheneinheit sowie die daraus abgeleiteten Stelleingriffe über Aktoren am mechanischen System. Vor allem autonome Roboter sind ein perfektes Abbild einer mechatronischen Struktur, da dort alle genannten Elemente und Funktionen vorkommen.

In einem einwöchigen Praktikum, das etwa vier Wochen nach Beginn des ersten Semesters stattfindet, bauen Studierende der Mechatronik an der TU Dresden Roboter mit dem LEGO Mindstorms System. Hierbei werden vier verschiedene Aufgaben angeboten, die jeweils in Vierergruppen zu bearbeiten sind. Die Aufgaben sind so gestaltet,

dass sie sich in einer Staffel hintereinander schalten lassen. Ein Abschlusswettbewerb, bei dem die Staffeln gegeneinander antreten, schließt die Praktikumswoche ab.

Im Rahmen der Veranstaltung erfahren die Studierenden schöpferisch die Grundkonzepte der Mechatronik. Sensorik, Aktorik sowie die zentrale Informationsverarbeitung werden alleine durch die physische Anwesenheit der entsprechenden Bausteine im wahrsten Wortsinn erfahrbar. Die Teilnehmer/-innen erlernen die Grundlagen des Programmierens einer Echtzeit-Anwendung sowie der Programmiersprache LabView, die für das Praktikum verbindlich anzuwenden ist. Aufgrund des frühen Termins im Studium ist eine Anwendung bisher gelernten Lehrstoffs in der Regel nicht möglich. Umgekehrt werden im Praktikum Techniken nebenbei erlernt und angewendet, die später im Studium eine wichtige Rolle spielen. Beispiel hierfür ist die Regelungstechnik, die ohne theoretische Vorkenntnisse von den Teilnehmenden intuitiv in den Robotersteuerungen verwendet wird. Gruppen- und Staffelpräsentationen bringen die Teilnehmer/-innen dazu, ihre Arbeitsergebnisse zu dokumentieren und in der Gruppe zu reflektieren. Der Abschlusswettbewerb bringt die Vor- und Nachteile einzelner Lösungskonzepte transparent zum Vorschein und regt bei den Teilnehmer/-innen Reflexionsprozesse über die eigene Lösung und ein quasi für alle Ingenieurdisziplinen gültiges Antipodenpaar an: robuste Einfachheit auf der einen Seite und anfällige Komplexität auf der anderen Seite.