

Industrietechnologe/Industrietechnologin

B 6220-106

B 6220-107

Ein strategischer, technischer Abiturientenberuf
der Siemens Technik Akademie

B 7743-100

F 3341.3

Dipl.-Ing. Detlef Heinemann, Berlin

Die Siemens AG betreibt seit langer Zeit die Technik Akademien in München und Erlangen. Diese beiden Standorte sind seit 1996 in der Rechtsform einer Stiftung organisiert. Aufgrund des sich abzeichnenden Mangels an technischen Fachkräften in der Fachrichtung Elektrotechnik und in der Informationstechnik wurden zwei neue Technik Akademien gegründet. In Berlin wird seit dem Oktober 1998 für die Region Nord/Ost ausgebildet, in Düsseldorf für die Region Mitte/West. Die Ausbildung zum Industrietechnologen/Industrietechnologin dauert zwei Jahre und endet mit einer staatlich anerkannten Abschlussprüfung. Zuständig für die als Berufsfachschulen organisierten Technik Akademien sind die Schulbehörden der Länder. Absolventen mit überdurchschnittlich guten Studienleistungen können im Anschluss an die Ausbildung an der FH München oder der TFH Berlin ein von der Siemens AG gefördertes, weiterführendes Studium absolvieren.

Die Siemens AG sieht in dieser Form der Ausbildung die geeignete Form dem Mangel an Fachkräften der Elektrotechnik und des IT-Sektors durch eine konsequente Steigerung der Ausbildungszahlen entgegenzutreten. Die Ausbildung ist der höheren Berufsbildung zuzuordnen. Sie wird so organisiert, dass eine kurze Ausbildungszeit von nur zwei Jahren realisiert wird, wobei die Ausbildung auf Fachhochschulniveau stattfindet.

Anforderungen durch das Unternehmen

Die Ausrichtung der Ausbildung auf die Anforderungen der Unternehmen ist oberster Grundsatz der Siemens Technik Akademie bei der Ausgestaltung der Lerninhalte. Zwei Punkte werden dabei besonders berücksichtigt:

1. Produktzyklen von nur wenigen Jahren fordern von den Mitarbeitern eines Unternehmens eine mehrmalige berufliche Umorientierung innerhalb ihres Berufslebens. Mehr noch, diese Umorien-

terung muss in kürzester Zeit erfolgen, einer Zeit, die unter der Ausbildungsdauer traditioneller Ausbildungsgänge liegt. Die Forderung nach schneller und flexibler Anpassung gilt bereits während der Ausbildung, die sonst den tatsächlichen Anforderungen immer mehr hinterherlaufen würde.

2. 80 Prozent der Tätigkeit eines Ingenieurs erfordern nicht das hochtheorisierte Universitätswissen, sondern praxisgerechte, pragmatische Lösungen. Andererseits wird der Ingenieur diese Lösungen nicht erreichen, wenn er an den wesentlichen Stellen der Lösungsfindung nicht auf die analytisch theoretische Ebene wechseln kann, wie sie nur durch ein Fachhochschulstudium vermittelt wird. Ingenieurmäßiges Arbeiten erfolgt im Unternehmen häufig in Projektgruppen, die Fähigkeiten der Selbstorganisation und der Teamfähigkeit werden von jedem Mitarbeiter verlangt. Ein traditionelles Hochschulstudium bereitet gerade auf die letztgenannten Fähigkeiten häufig nur unzureichend vor.

Allgemeine Umsetzung der Anforderungen durch die Technik Akademien

Diese Randbedingungen werden an der Siemens Technik Akademie durch eine entsprechende Ausbildungsstruktur und ständig angepasste Ausbildungsinhalte umgesetzt. Durch Kooperationen mit Fachhochschulen wird die theoretische Ebene berücksichtigt.

Auch die inhaltliche Ausgestaltung orientiert sich an den Forderungen der Bereiche des Unternehmens. Dieses gilt bis in die Basisfächer hinein. So wird nicht allgemeine Physik in klassischer Unterteilung unterrichtet, sondern Physics of semiconductor devices, wenn der spätere Einsatz im Bereich Halbleiter gesehen wird. Bei zukünftigen Entwicklern von Kraftwerken würde an dieser Stelle Thermodynamic gelehrt. Ein Grundanliegen der Basisausbildung, das theoretisch analytische Denken zu schulen, wird in beiden Fällen erreicht. Ein



Die Ausbildung zum Industrietechnologen ist strukturell wie folgt gegliedert:

Ausbildungsjahr	Ausbildungsschwerpunkt	Zielsetzung
0 – 1	Basisausbildung mit breitem technischen Fächerspektrum	Die Basisausbildung soll Grundlage für die Einarbeitung in wechselnde Spezialgebiete sein. Dieses gilt sowohl für die Ausbildung als auch für den späteren beruflichen Werdegang. In der Regel können die Bereiche zu Ausbildungsbeginn noch nicht angeben, wo zum Ende der Ausbildung ihr fachspezifischer Mitarbeiterbedarf liegen wird. Je später die fachspezifische bzw. bereichsbezogene Ausrichtung erfolgen kann, um so größer ist die Planungssicherheit.
1.0 – 1.5	Fachliche Spezialisierung mit Schwerpunkten wie Datentechnik, Mechatronik, Kommunikationstechnik, Wirtschaftsinformatik, Automatisierungstechnik, Prozessdatenverarbeitung, Energietechnik	In dieser Phase verzweigt die Basisausbildung in spezielle Fachrichtungen. Die Verteilung ergibt sich einmal aus den Neigungen der Studenten, zum anderen aus den Bedarfszahlen, bezogen auf die einzelnen Fachrichtungen. Durch entsprechende Informationsveranstaltungen werden die Studenten auf mögliche Einsatzgebiete eingestimmt.
1.5 – 2.0	Betriebliche Fachpraxis	In der betrieblichen Fachpraxis verdichtet sich innerhalb des fachlichen Schwerpunktes die Spezialisierung auf die Anforderungen der Abteilung oder Projektgruppe, in welcher der Absolvent nach Ausbildungsende seinen beruflichen Ersteinsatz haben wird. Dadurch wird die Einarbeitungszeit bei Berufsstart minimiert. In Idealfällen liegt sie bei Null.

weiteres Beispiel ist das Basisfach Mathematik. Einen Teil der Mathematikthemen findet man nicht unter der Überschrift Mathematik. Sie wurden in die speziellen Fachthemen hinein verlagert, um so den Zusammenhang zwischen mathematischer Theorie und praktischer Anwendung noch besser verdeutlichen zu können. Außerdem werden im Fach Mathematik Schwerpunkte in angewandter Mathematik und scientific computing gesetzt. Software-Programmpakete wie zum Beispiel MATLAB/Simulink können ab dem ersten Semester eingesetzt werden und fördern den Ansatz eine Mathematik zu lehren, die zur Lösung angewandter technischer Problemstellungen dient.

Die an der Siemens Technik Akademie praktizierte Ausrichtung auf die aktuellen Anforderungen der Unternehmensbereiche wird besonders durch die folgenden Punkte erreicht:

- Die Stoffinhalte werden jährlich überarbeitet. Dazu finden Umfragen bei den Dienststellen

statt, die Absolventen der Siemens Technik Akademie als Mitarbeiter eingestellt haben. Sowohl die Absolventen als auch die Dienststellenleiter werden befragt, inwieweit Anforderungsprofil und Ausbildungsinhalte übereinstimmen. Die Überarbeitung der Stoffinhalte erfolgt in Workshops, in denen die Dozenten der STA zusammen mit Entwicklungs-, Produktions- und Vertriebsingenieuren und Kaufleuten die neuen Inhalte festlegen.

- Die Einbeziehung der Unternehmensbereiche wird auch bei der Wissensvermittlung selbst fortgesetzt. Ingenieure aus allen betrieblichen Bereichen sind stunden-, tage- oder wochenweise als Dozenten an der Siemens Technik Akademie tätig. Sie vermitteln die fachspezifischen Inhalte, die sie auch in ihren beruflichen Aufgaben bearbeiten. Auch für die fest angestellten Dozenten der Siemens Technik Akademie gilt: Einstellung nur, wenn eine mindestens



Industrietechnologe/Industrietechnologin (Fortsetzung)

5-jährige Tätigkeit im operativen Geschäft nachgewiesen ist. Die fest angestellten Dozenten sollen nach einigen Jahren in die Bereiche zurückkehren.

- Die staatlichen Rahmenbedingungen sind so ausgestaltet, dass Änderungen kurzfristig möglich sind. So kann eine Stoffanpassung, wenn es die betrieblichen Anforderungen notwendig machen, während des laufenden Semesters erfolgen.

Internationale Einsätze bereits während der Ausbildung berücksichtigen die globale Ausrichtung des Unternehmens. Die Einsatzorte sind weltweit verteilt; Indonesien, China, Türkei, Südafrika, Mexiko, Australien, USA, Kanada sind nur einige Beispiele.

Lag in der Vergangenheit der Ausbildungsschwerpunkt hauptsächlich auf dem pragmatisch praxisorientierten Ansatz, also für einen Einsatz im so genannten ingenieurnahen Bereich, soll heute ein Teil der Absolventen zum Vollingenieur weiterqualifiziert werden. Kooperationspartner sind die Technik Akademien und ausgewählte Fachhochschulen. Zum Beispiel wurde mit der Technischen Fachhochschule Berlin ein kooperativer Studiengang entwickelt, der aufbauend auf der Ausbildung zum Industrietechnologen eine Weiterqualifizierung zum Bachelor of electrical engineering ermöglicht. Im Gegensatz zum traditionellen Studium mit breiter theoretischer Ausprägung und relativ spätem Eintritt der Absolventen in eine praxisgeprägte Industrietätigkeit, realisiert dieses Konzept eine praxisorientierte Ausbildung.

Die vier Standorte der Technik Akademien arbeiten prinzipiell nach gleichen Stoffverteilungsplänen und auf gleichem Niveau. Das garantiert eine standortunabhängige Qualität, wobei trotzdem individuelle Freiräume zur Gestaltung der Lernsituationen durch jede Technik Akademie verbleiben.

Da Bildung in der Bundesrepublik Ländersache ist, wachen unterschiedliche Ministerien und Schulaufsichtsbehörden über dem Fächerkatalog. Daher kommt es zu minimalen Unterschieden in den Fächern und Stundenverteilungen der Basisausbildung oder den Bezeichnungen der Prüfungsfächer zur theoretischen Abschlussprüfung.

An den unterschiedlichen Standorten können verschiedene Bereiche oder Teile von Bereichen angesiedelt sein, sodass die dann unterschiedlichen Philosophien und Denkweisen der Bereiche

die inhaltliche Ausprägung der Lernprozesse mitgestalten.

Die bisher genannten Aspekte der Ausbildung zum Industrietechnologen sollen nun aus der Sicht der Technik Akademie Berlin vertieft werden.

Die Technik Akademie Berlin der Siemens AG

Die Technik Akademie Berlin wurde 1998 gegründet, die ersten Absolventen haben die Schule im September 2000 verlassen. Seit Oktober 1998 wurde in jedem Halbjahr mit einer neuen Klasse begonnen, im Oktober 2000 wurden erstmals zwei neue Klassen aufgenommen, für April 2001 sind bereits zwei Klassen komplett. Den Verlauf der Studierendenzahlen kann man der folgenden Tabelle entnehmen.

	Oktober 2000	April 2001	Oktober 2001	April 2002
Summe Studierende	130	164	196	230
Semestergruppen	5	6	7	8
Lern- und Arbeitsforen	4	5	6	6

Im Oktober 2001 ist der Aufbau räumlich technisch abgeschlossen und im April 2002 ist die Vollausslastung mit 230 Studierenden erreicht, bei einem optimierten Raumbedarf von sechs Lern- und Arbeitsforen. Bis 2002 wird ein wirtschaftlicher Modellversuch zum Thema „Prozessmanagement in der Ausbildung“ an der Technik Akademie durchgeführt. Ab Oktober 2000 werden ca. 10 % der Ausbildung virtuell vermittelt, mit dem Ziel innerhalb eines Jahres diese Rate auf 20 % zu steigern. Der Studiengang „Bachelor of Communication Systems“ startet zum November 2000 in Kooperation mit der Technischen Fachhochschule Berlin. Ein weiterer Bachelor-Studiengang „Mechatronik“ wird momentan in Kooperation mit der Fachhochschule Brandenburg entwickelt.

Fachübergreifendes Lernen

Die Technik Akademie sieht sich als lernendes Unternehmen, dabei erhält organisatorisches Ler-



nen zur Sicherung und zum Ausbau von Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit strategische Bedeutung. Die Unterrichtsprozesse sind so organisiert, dass zwischen Lernenden, Lehrenden, der Schulleitung und den Siemens-Bereichen als Kunden kontinuierlich Lern- und Wissensprozesse ermöglicht werden. Die Schule selbst zeichnet sich durch flache Hierarchien, Dezentralisierung der Aufgaben sowie durch Gruppen- und Projektarbeit sowohl in den Lerngruppen als auch unter den Mitarbeitern aus. Im Unterricht wird traditionelles Denken in Disziplinen durch eine starke Verzahnung der Unterrichtsfächer aufgebrochen. So werden zum Beispiel in der Mathematik unter Nutzung des Programmes MATLAB Lösungen **elektrotechnischer Problemstellungen** nach Methoden des Software Engineering **programmiert**. In gleicher Weise können Lösungsalgorithmen beliebiger physikalischer Problemstellungen mit dem industrieeüblichen Simulationstool SIMULINK simuliert werden.

Der grundsätzliche Gedanke und die Abgrenzung zum traditionellen (Fach-)Hochschulstudium sollten aus diesen Beispielen bereits deutlich werden:

- Lernen erfolgt unter ganzheitlicher Betrachtung von realen Problemstellungen so weit wie möglich in Form von Projektarbeit.
- Dieses Lernen erfordert von den Studierenden die Bereitschaft zur Übernahme von Verantwortung für ihren Lernprozess, die Selbstorganisation von Lernprozessen und die Übernahme von prozessorientiertem Denken.
- Lernprozesse sollen Innovationen ermöglichen, das heißt es soll Neues entstehen, indem Wissen und Erfahrungen mit Visionen verbunden werden.

Im Bereich des Unterrichts haben sich so für das Fach Digitaltechnik innerhalb eines Jahres dramatische Veränderungen ergeben. Das Fach Digitaltechnik wurde traditionell geplant als eine Veranstaltung, die Theorie und Praxis im Forum flexibel wechseln lassen kann. Der Aufbau von logischen Testschaltungen erfolgt über ein Stecksystem üblicher Lehrmittelanbieter. Die Anfrage eines Abteilungsleiters im Prüffeldbau ICN, „ob unsere Studierenden denn mit programmierbaren Logikbausteinen eines bestimmten Herstellers arbeiten könnten, denn man hat da gerade ein bestimmtes Problem, wozu aber im Moment leider niemand Zeit habe...“, führte zu einer Neukonzeption. Recherchen haben ergeben, dass tatsächlich viele Fachabteilungen unterschiedlicher Siemens-Bereiche diese Bausteine nutzen. Die entsprechende Programmiersoftware wird vom Hersteller für Lehr-

zwecke kostenlos als „Students edition“ zur Verfügung gestellt. Im ersten Schritt wird diese Software von den Studierenden im Unterricht genutzt, um selbst entworfene Verknüpfungsschaltungen mit dem mitgelieferten Simulator zu verifizieren. Im nächsten Schritt können die entworfenen Schaltungen auf Hardware programmiert und präsentiert werden.

Deutlich wird an diesem Beispiel die Abkehr kleinschrittiger Wissensvermittlung. Da das Fach Digitaltechnik eines der Grundlagenfächer des ersten Semesters ist, werden die Studierenden bereits zum Beginn ihrer Ausbildung in ingenieurmäßige Arbeitsprozesse eingewöhnt und im entsprechenden Denken geschult.

Modernes Wissensmanagement

Das im Unterricht erarbeitete Wissen wird systematisch von den Studierenden dokumentiert. Sämtliche Protokolldateien werden auf dem für alle Studierenden zugänglichen Server gespeichert und stehen als Wissensbasis jedem Studierenden zu jeder Zeit zur Verfügung. Auch in Klausuren, die teilweise als Gruppenklausuren geschrieben werden, stehen diese Materialien allen zur Verfügung. Die Studierenden erlernen damit die Bedeutung einer guten und ausführlichen Dokumentation zum Management des Wissens.

Teile der Veranstaltungen sollen in Zukunft über ein „virtuelles Bildungszentrum“ abgearbeitet werden. Die komplexen Aufgabenstellungen und zur Lösung benötigte Materialien werden auf dieser Plattform gespeichert. An der Technik Akademie Berlin wurde zu diesem Zweck von Studierenden die Plattform VCAT (virtuel communication and Training) erschaffen. Diese Internet-Plattform wird zur Kommunikation innerhalb der TA genutzt. Stundenpläne werden ebenso veröffentlicht wie eine allgemeine Darstellung der TA. Im vierten Semester befinden sich die Studierenden im Praxissemester in unterschiedlichen Bereichen des Unternehmens. Bei technischen Problemstellungen und zur Kommunikation untereinander kann eine virtuelle Pinwand innerhalb von VCAT genutzt werden.

Projektorientierung

Die Studierenden werden vom Beginn ihrer Ausbildung an auf die Arbeit in wechselnden Projektgruppen vorbereitet. Aufgrund der Anforderungen durch das Unternehmen wird dieser Form der Ausbildung größte Bedeutung beigemessen. Projekte können dabei als Kleinprojekte ausgeführt sein (die



Industrietechnologe/Industrietechnologin (Fortsetzung)

nur wenige Stunden dauern), können aber bis zu zwei Wochen andauern. Die größeren Projekte werden nach Möglichkeit anhand realer Kundenaufträge durchgeführt, wobei diese aus dem Unternehmen oder von Fremdfirmen kommen können. Prinzipiell sind sich wiederholende Aufgabenstellungen zu vermeiden. Das erfordert auch von der Seite der Lehrkräfte eine erhöhte Flexibilität, sich auf neue Problemstellungen einzulassen, da in der Regel während des Projektes vorher unbedachte Problemstellungen auftauchen.

Aufbau von Fremdsprachenkompetenz

Da immer stärkere Ansprüche im Unternehmen in Bezug auf englische Sprachkompetenz bestehen, wurde an der TA der so genannte „englisch-day“ eingeführt. An einem Tag in der Woche findet die gesamte Kommunikation innerhalb einer Klasse auf Englisch statt. Das bezieht sich neben den unterrichtlichen Fachgesprächen auch auf die Pausengespräche und die gesamte Korrespondenz an diesem Tag. Die im Unterricht eingesetzten Softwareprodukte werden auf englischsprachige Versionen umgestellt. Allgemein können die Anforderungen an die Umsetzung der Englischkonzeption folgendermaßen zusammengefasst werden:

- participating in meetings and seminars
- following a demonstration
- giving a presentation
- understanding correspondence
- writing succinct e-mails, faxes and business letters
- understanding reports and journal
- understanding and following instruction manuals
- making phone calls and taking messages
- making travel and hotel arrangements

Während der Praxisphase des vierten Semesters haben die Studierenden die Möglichkeit, sich über die internet-basierte Kommunikationsplattform VCAT auf die abschließende Zertifizierung durch den BULATS-Test vorzubereiten. Dieser Test wird im Anschluss an die Abschlusspräsentation und -prüfung des Praxissemesters durchgeführt. Beim BULATS-Test handelt es sich um eine international

anerkannte Zertifizierung, die computerbasiert durchgeführt werden kann.

Zusammenfassung

Abschließend eine zusammenfassende Darstellung der Ausbildungsphilosophie an der Siemens Technik Akademie:

- Die breit angelegte Basisausbildung ermöglicht eine flexible fachliche Umorientierung bei Aufgabenwechsel.
- Die Organisation des Unterrichtes ist auf die Anforderungen des Unternehmens ausgerichtet, die Studierenden lernen Verantwortung zu übernehmen und sich selbst zu organisieren.
- Die Spezialisierungsphase orientiert sich ausschließlich an den Bereichsbedürfnissen. Die Zeit für diese Spezialisierung muss unter den Produktentwicklungszeiten liegen.
- Der Praxisbezug wird durch den Einsatz von Ingenieuren aus den verschiedensten Bereichen auch im theoretischen Teil der Ausbildung sichergestellt.
- Internationale Einsätze während der Ausbildung bereiten auf globale Aufgabenstellungen vor.
- Englische Sprachkompetenz wie im Unternehmen gefordert wird im Unterricht angebahnt.
- Jährliche Evaluation der Stoffinhalte sichern deren Aktualität

Literaturverzeichnis

Ziegler, Elmar: Industrietechnologinnen/Industrietechnologen – Ein strategischer, technischer Abiturientenberuf der Siemens Technik Akademie, Positionspapier Siemens Technik Akademie München, 1999

Suchworte: Siemens Technik Akademie, Mechatronik, Kommunikationstechnik, Wirtschaftsinformatik, Automatisierungstechnik, Prozessdatenverarbeitung, Energietechnik, Abiturientenberuf, Industrietechnologe

