

# DAS PROFIL DES FACHBEREICHS ELEKTROTECHNIK

Prof. Dr. Timm Grams  
Gründungsdekan des Fachbereichs Elektrotechnik an der Fachhochschule Fulda  
Kurzvortrag anlässlich der Feierlichen Fachbereichseröffnung  
am 10. März 1995 in Fulda

Meine Damen und Herren,

## Der Ingenieurberuf ist im Umbruch

Die 10 größten Unternehmen der elektrotechnischen Industrie machen 41 % des Branchenumsatzes. Und 50 % der Elektroingenieure arbeiten in der elektrotechnischen Industrie. Das zeigt die Abhängigkeit des Arbeitsmarkts für Elektroingenieure von den Großfirmen. Die Entlassungen und Einstellungsstops bei den Großunternehmen in den letzten Jahren wirkten sich folglich dramatisch aus.

Wir mußten lernen: Die Schonzeit für Ingenieure ist um. Arbeitslosigkeit geht auch am Ingenieur nicht mehr vorbei. Die Studienanfängerzahlen in der Elektrotechnik gehen seit 1990 zurück.

Hinzu kommt: Der Ingenieurberuf ist vom *Wertewandel* in der Gesellschaft unmittelbar betroffen. Der naive Fortschrittsglaube ist passé. Seit den 70er Jahren sind uns die *Grenzen des Wachstums* bewußt. Technokratie ist out. Wir wissen nun, daß nicht alles Machbare auch gemacht werden muß. Und der Ingenieur wird von der Gesellschaft zunehmend zur Verantwortung gezogen.

Den Studienanfänger wird wohl zuallererst interessieren, ob sich das Studium lohnt. Er möchte wissen, wie der Arbeitsmarkt in vier bis fünf Jahren aussehen wird, und ob er dann schnell eine gut bezahlte Arbeit finden kann.

Nun wissen wir zwar, daß es mit Volkswirtschaften auf und ab geht, und daß dem Tief durchaus eine gute Konjunktur folgen kann. Aber das läßt sich nicht mit Gewißheit vorhersagen. Denn: Prognosen stimmen nur, wenn sie eigentlich nicht gebraucht werden.

Systeme mit vorhersagbarem Verhalten sind die Ausnahme und nicht die Regel. Gerade bei den besonders interessanten Systemen bestimmen viele Faktoren das Verhalten. Und das macht Prognosen so schwierig: Wettervorhersagen stimmen trotz des Einsatzes von Hochleistungsrechnern viel zu selten. Konjunkturverläufe, Aktienkurse - all das läßt sich nicht verlässlich vorhersagen. Die Wiedervereinigung und deren Einfluß auf den Arbeitsmarkt beispielsweise hat niemand erraten können.

Das Problem sind die Diskontinuitäten: Wir wissen aus Erfahrung, daß es immer wieder Überraschungen gibt.

Planen auf lange Sicht ist daher aussichtslos. Karl Raimund Popper - er hat durch seine Schriften meine Arbeitsweise und mein Leben geprägt - wandte sich zeitlebens gegen das *Planen im großen Stil*. Daraus lernen wir:

## **Statt die Zukunft zu planen, sollten wir uns auf sie vorbereiten!**

Dieser Satz hat unmittelbare Konsequenzen für die Ausbildung. Und damit komme ich zum ersten Element des Fachbereichsprofils: Das Ziel der Ausbildung muß *Flexibilität* sein. Den Absolventen müssen unterschiedliche Tätigkeitsfelder offenstehen.

Deshalb darf die Ausbildung nicht schmalspurig auf ein enges Berufsbild abgestellt sein. Auch kann es nicht darum gehen, enzyklopädisches Wissen anzuhäufen. Die Flexibilität wird am besten durch ein *solides Grundlagenwissen* gewährleistet: Mathematik, Physik, die Grundlagen der Elektrotechnik und Informatik. Das ist das Fundament, von dem aus sich flexibel reagieren läßt.

Auch die interdisziplinären Studienanteile dürfen nicht zu kurz kommen. Der Studierende soll lernen, über den Tellerrand seines Faches zu schauen.

Soziale Kompetenz, Teamfähigkeit und Urteilskraft hinsichtlich der kulturellen und sozialen Implikationen der Ingenieursarbeit sind zu schulen. Dafür haben wir die Fächer Präsentation, Technisches Englisch, Recht, Sozialwissenschaft und Organisationsentwicklung.

Nun will ich verdeutlichen, warum gerade leistungsstarke Unternehmen von ihren Ingenieuren Flexibilität fordern. Zunächst spreche ich über

## **Megatrends**

Auch wenn detaillierte Vorhersagen kaum möglich sind: Es gibt Trends. Manche Trends sind sehr dominant und sie lassen sich bereits über Jahrzehnte beobachten. Es ist kaum zu erwarten, daß sie morgen schon gebrochen sein werden. Fünf wesentliche Trends sind auszumachen:

1. die *Ausweitung des Dienstleistungsbereichs*
2. die *Globalisierung der Märkte*
3. die *Regionalisierung von Marktbereichen*
4. die anhaltende Bedeutung der *Schlüsseltechnologie Elektronik*
5. die *Verschärfung des Wettbewerbs*

Das 19. Jahrhundert ist das Jahrhundert der Industrialisierung. In unserem Jahrhundert geht es hin zu den Dienstleistungen: Handel, Banken, Versicherungen, Verkehr, Nachrichtenwesen. Das schafft *Beweglichkeit* - vor allem in den Unternehmen (s. Grafik). Der zukünftige Ingenieur muß sehr darauf bedacht sein, daß er im Punkt Flexibilität mithalten kann.

Die Globalisierung der Märkte - der zweite der Trends - wird in der Entstehung der Europäischen Union und in der Dominanz weltweit agierender Konzerne sichtbar. Aggressive Wettbewerber nutzen die Standortwahl, um näher an Lieferanten und Absatzmärkte heranzukommen und von niedrigeren Faktorkosten zu profitieren.

Fabriken werden so gestaltet, daß sie schnell aufgebaut und hochgefahren werden können. Schwindet aufgrund des Lohnkostenanstiegs nach etwa drei bis fünf Jahren der Standortvorteil, brechen diese Unternehmen ihre Zelte wieder ab. Solche Wanderfabriken sind ein Zeichen für die *Rückkehr zum Nomadentum*.

Zur Zeit zieht der Treck in den Nahen Osten, wie der Spiegel schreibt: Audi baut Motoren in Ungarn, Siemens produziert Elektromotoren in Tschechien. Das geschieht zum Großteil nicht zu Lasten deutscher Arbeitsplätze: Siemens beispielsweise kaufte die Motoren bisher in Fernost.

Der dazu gegenläufige Trend einer Regionalisierung gewisser Marktbereiche wird durch die zunehmende Verwirklichung des *Verursacherprinzips* ausgelöst. Wir stehen in einem Prozeß der Neubewertung 1. der Risiken großtechnischer Anlagen, 2. der erschöpflichen Ressourcen und 3. der

Belastbarkeit der Umwelt. Es lohnt sich zunehmend, die lokal verfügbaren Ressourcen zu nutzen und sie dem lokalen Verbrauch zuzuführen.

Auch hierfür gibt es Beispiele im Bereich erfolgreicher international tätiger Konzerne: Der kleinvolumige Walkman ist für die Offshore-Fertigung besser geeignet als ein Fernsehgerät, weil bei letzterem die Frachtkosten zum dominierenden Teil der Kostenstruktur werden. Bei Sony sind deshalb die Produktionsstätten für Fernsehapparate regional verteilt, während die Produktion von Walkman und Minidiskgeräten zentral in Fernost liegt. Bei der Entwicklung von Software ist das *Offshore Programming* - also die Verlagerung der Software-Entwicklung ins Ausland - günstiger als *Body Shopping*, unter anderem wegen der eingesparten Flugkosten.

Die Regionalisierung manifestiert sich in der *Substitution* von Energie, Rohstoffen und Transportleistung durch Information und Kommunikation.

Nun zur Schlüsseltechnologie Elektronik: Die Bedeutung der Elektronik für sämtliche Lebens- und Wirtschaftsbereiche ist jedermann offensichtlich. Wenn Deutschland auf den Gebieten *Mikroelektronik*, *Informations-* und *Kommunikationstechnik* mitreden will, brauchen wir eine entsprechende qualifizierte Ausbildung. Daraus ergibt sich die Schlußfolgerung: Der Beruf des Elektroingenieurs hat Zukunft.

Dem fünften der von mir aufgeführten Megatrends - der Verschärfung des Wettbewerbs - gebührt besondere Aufmerksamkeit. Er kommt in einem sich unglaublich steigenden *Innovationstempo* zum Ausdruck. Das führt zu einem Spiel nach neuen Regeln.

## **Spiel nach neuen Regeln**

Ein paar Zahlen: Ein jährlicher Preisverfall von 10 bis 15 % ist in der Elektronikindustrie üblich. Die Innovationszyklen liegen bei 4 bis 5 Jahren. Die Produktivitätssteigerung beträgt 7 % je Jahr. Führungskräfte übernehmen alle 5 bis 8 Jahre neue Aufgaben.

Die Unternehmen haben sich diesen Bedingungen anzupassen. Ich greife drei der neuen Spielregeln heraus.

1. Die schnelle Reaktion auf Kundenwünsche: Die Zeiten zwischen Spezifikation und Markteinführung werden kürzer. Bei PCs beträgt sie 7 Wochen.
2. Die Beschränkung auf das Wesentliche, auch *Fokussierung* genannt.
3. Das *Denken von den Grenzen her*.

Aus meiner Zeit bei der Firma BBC in Mannheim ist mir ein Konstruktionsprinzip der Hausinstallationstechnik bekannt: Die Ingenieure dürfen die tollsten Eigenschaften in ihr neues System einbauen, jeden erdenklichen Komfort realisieren. Nur: alles muß in eine Doppelsteckdose passen.

Dieses Denken von den Grenzen her schafft kleine Rückkopplungskreise, die für eine große Anpassungs- und Leistungsfähigkeit sorgen. Auch Vorzugslisten, durch die die Anzahl der zu verwendenden Bauteiltypen beschränkt wird, haben eine solche Wirkung.

Der Kern der neuen Regeln läßt sich auf das Schlagwort bringen: *Flexibilität durch Einfachheit*. Komplizierte Lösungen haben zukünftig keine Chancen mehr, weder als Produkt noch als Organisationsform. Kurt Biedenkopf bringt es auf den Punkt, wenn er sagt: "Fortschritt ist der Weg vom Primitiven über das Komplizierte zum Einfachen".

Erfolgreiche Unternehmen suchen die Herausforderung in Leitmärkten und nicht etwa subventionierte Überlebensräume. Sie nutzen flexible Organisationsformen mit eigenverantwortlichen integrierten Projektteams. Innovationsfreundliche Kunden und Mitbewerber sorgen für ein innovationsfreundliches Umfeld.

Ich habe das Biotop geschildert, in dem sich unsere Absolventen bewähren müssen. Sehen wir uns an, was Unternehmer von den Akademikern erwarten.

## Das Wunschprofil

Als wichtig werden eingestuft:

- Flexibilität
- Fremdsprachenkenntnisse
- Praktische Berufserfahrung
- Studiendauer
- Informatik-Kenntnisse

Dahinter rangieren:

- Note des Examens
- Auslandsaufenthalt
- Hochschulort

Als eher unwichtig angesehen werden:

- Promotion
- Studium im Ausland
- Ausländischer Hochschulabschluß

Damit komme ich zum Thema

## Studienstruktur und Studienziele

Das meiste leitet sich direkt aus dem bisher Gesagten ab. Auch für Studien- und Prüfungsordnungen gilt das Gebot der Einfachheit: Nur das Wichtigste gehört hinein.

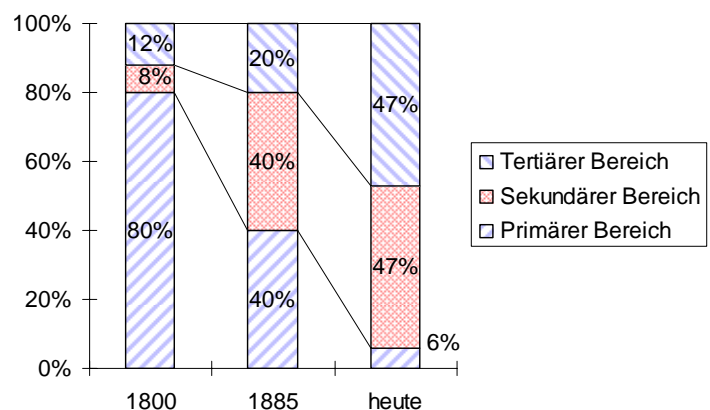
Daß wir einer soliden Grundausbildung und der damit erreichbaren Flexibilität hohen Rang einräumen, habe ich schon gesagt. Ich will nun noch einige weitere Besonderheiten ansprechen.

Der Fachbereich hat einen ausgesprochenen *Regionalbezug*: Mit der Einrichtung der Elektrotechnik in Fulda wird eine Lücke geschlossen, denn alle anderen hessischen Fachhochschulen haben die Elektrotechnik schon. Daraus folgt direkt, daß unsere Studierenden vor allem aus der Region kommen. Auch wenden wir uns hauptsächlich an die Unternehmen der Region und erhoffen uns von dort Unterstützung und Förderung.

Wir wollen besonders die *mittleren Technologien* und die *Techniken der kurzen Wege* berücksichtigen. Das steht ganz im Zeichen der möglichst weitgehenden Substitution von Energie, Verkehr und Rohstoffen durch Information und Kommunikation.

Der *Informatik* wird viel Raum gegeben. Dazu gehört die *Simulationstechnik*, also unter anderem die Entwicklung und das Ausprobieren von Schaltungen und Systemen am Bildschirm.

Beschäftigtenanteile



Der *Praxisbezug* wird hergestellt durch ein in das Studium integriertes berufspraktisches Semester und eine ganze Reihe von Labors, für die ein eigenes Gebäude in Planung ist.

Das Denken von den Grenzen her und die Beschränkung auf das Wesentliche sind auch für die Gestaltung eines neuen Fachbereichs fruchtbare Grundsätze: Wir Professoren können alles Mögliche lehren, die neuesten Entwicklungen bringen - alles unter einer Bedingung: Der Stoff muß in einem achtsemestrigen Studium unterzubringen sein.

Die Grafik zeigt die Entwicklung der Sektoren der Volkswirtschaft (Beschäftigtenanteile)<sup>1</sup>.

## Literaturhinweise

- Biedenkopf, K.: Komplexität und Kompliziertheit. Informatik-Spektrum 17 (1994) 2, 82-86
- Braben, D. W.: Exploring the Future: Trends and Discontinuities. In: Beauty is Our Business (Hrsg.: Feijen, Gasteren, Gries, Misra). Springer-Verlag, New York 1990
- Buttler, F.: Arbeitslandschaft 2000 in Europa - Berufschancen auch für Elektroingenieure weiterhin gut. In: Arbeitsmarkt Elektroingenieure 93/94 (Herausgeber: J. Grüneberg, I.-G. Wenke). vde-verlag gmbh, Berlin und Offenbach 1993
- Der Spiegel 6/1995: Nur wenige fliehen (S. 94-96)
- Der Spiegel 42/1993: Wunschprofil - Was Unternehmen von Akademikern erwarten (S. 99)
- Die Zeit 7/1995: Programmierer am Ende
- Fachhochschule Fulda: Der Fachbereich Elektrotechnik. Herausgeber: Der Rektor der Fachhochschule Fulda, 3. Januar 1994
- Gibbs, W. W.: Software - chronisch mangelhaft. Spektrum der Wissenschaft (1994) 12, 56-63 (*Outsourcing, Offshore Programming*)
- Global 2000: Der Bericht an den Präsidenten. Zweitausendeins, Frankfurt 1980 (*Small is Beautiful, Sanfte Technologien, Lokalisierung, S. 574 ff.*)
- McKinsey & Co.: Wachstum durch Verzicht. Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart 1994 (*Fokussierung, S. 54 ff.; Outsourcing S. 61; Simulationstechnik, S. 68; Offshore-Fertigung, S. 81; Wanderfabriken, Nomadentum, S. 87 ff.; die Rolle des Wettbewerbs, Innovationstempo, S. 114*)
- Meadows, D. H.; Meadows, D. L.; Randers, J.; Behrens, W. W.: The Limits to Growth. Universe Books, New York 1972
- Popper, K. R.: Die offene Gesellschaft und ihre Feinde. Band 1. A. Francke Verlag, München 1980 (*Planen im großen Stil, S. 213*)
- Schütz, M. (Herausgeber): Risiko und Wagnis. Die Herausforderungen der industriellen Welt. Gerling Akademie. Verlag Günther Neske, Pfullingen 1990
- Steger, U.: Übernahme von Umweltkosten und -risiken durch die Industrie. In Schütz, Band I, S. 194 ff.
- Wenke, I.-G.: Der Ingenieurberuf im Umbruch. In: Arbeitsmarkt Elektroingenieure 93/94 (Herausgeber: J. Grüneberg, I.-G. Wenke). vde-verlag gmbh, Berlin und Offenbach 1993 (*Wertewandel*)
- Wicke, L.: Der ökonomische Wert der Ökologie. In Schütz, Band I, S. 210 ff. (*Internalisierung der Umweltkosten*)

---

<sup>1</sup> Tertiärer Bereich: Dienstleistungen (Handel, Banken, Versicherungen, Verkehr, Nachrichtenwesen, Gaststätten, Verwaltung). Sekundärer Bereich: Industrie. Primärer Bereich: Landwirtschaft, Bergbau