



*Kurt FRIEDRICH, Dipl.-Ing. Dr.jur. Univ.-Prof., Gastprofessor und Leiter des Bereiches „Elektrotechnik-Wirtschaft und Energieinnovation“ am Institut für Hochspannungstechnik der TU Graz, das er derzeit auch als Vorstand führt; Jahrgang 1938; Studium Elektrotechnik an der TU Graz sowie Rechtswissenschaften an der Karl-Franzens-Universität Graz; Habilitation für Elektrizitätswirtschaft an der TU Wien; 30 Jahre Tätigkeit in der Elektrizitätswirtschaft, davon 16 Jahre als Vorstand der Grazer Stadtwerke AG; von der Fakultät Elektrotechnik der TU Graz mit der Vorbereitung und Einführung einer Wirtschaftsausbildung für das neue Diplomstudium Elektrotechnik beauftragt; Forschungsschwerpunkt: Energieinnovation.*

*Gerhard PRAXL, Dipl.-Ing. Dr.techn. Univ.Doz., Assistenzprofessor und Leiter der Abteilung „Elektrische Festigkeit und Isolierungssysteme“ am Institut für Hochspannungstechnik sowie Mitarbeiter der Versuchs- und Forschungsanstalt für Hochspannungstechnik (VAH) der TU Graz; Jahrgang 1938; Diplomstudium Elektrotechnik, Promotion und Habilitation für Hochspannungstechnik an der TU Graz; Vorsitzender der Studienkommission für Elektrotechnik an der TU Graz; Vorsitzender der Gesamtstudienkommission Elektrotechnik; Forschungsschwerpunkt: Isolierstoffe und Isolierungssysteme, Quality and Reliability Engineering.*

## Das neue Studienmodell Elektrotechnik-Wirtschaft an der Technischen Universität Graz

Die bislang fehlende Möglichkeit im Rahmen des Elektrotechnikstudiums auch eine Wirtschaftsausbildung zu wählen, konnte im Rahmen der Umsetzung des Bundesgesetzes über die technischen Studienrichtungen [1] beseitigt werden. In den neuen Studienplan für Elektrotechnik an der Technischen Universität Graz wurde ein Studienmodell „Elektrotechnik-Wirtschaft“ aufgenommen [3]. Das wesentlich Neue an diesem Studienmodell ist, daß es sich dabei um eine „vertiefende wirtschaftswissenschaftliche Ausbildung“ im Rahmen der gebundenen Wahlfachkataloge des zweiten Studienabschnittes handelt. Der Elektrotechniker absolviert dabei die gesamte technische Pflichtausbildung seines gewählten Studienzweiges, wählt anschließend aus den gebotenen Wahlfachkatalogen seine spezielle wirtschaftswissenschaftliche Vertiefung und kann damit auch eine zusätzliche Kennzeichnung „Elektrotechnik-Wirtschaft“ im Diplomprüfungszeugnis [2] erwerben.

### 1. Zur Vorgeschichte

Von der ehemaligen Hochschulplanungskommission über die Reform der Technischen Studien wurde auch die Integration neuer Inhalte und Fertigkeiten in die Ingenieurausbildung vorgeschlagen, so u.a. Wirtschaftswissenschaften sowie ökologische und soziologische Lehrinhalte. Diese Vorschläge wurden in der Neufassung des Bundesgesetzes über technische Studienrichtungen vom 7. Juni 1990 teilweise berücksichtigt [1]. So ist beispielsweise im § 4 Abs. 1 Z. 14 dieses Gesetzes eine Verordnungsermächtigung zur Einrichtung einer Studienrichtung „Wirtschaftsingenieurwesen-Elektrotechnik“ vorgesehen. Diese Bestrebungen, aber auch die langjährige Tradition der Wirtschaftsingenieurausbildung an anderen Fakultäten der Technischen Universität Graz, hat die Fakultät für Elektrotechnik im März 1990 – also bereits vor dem Inkrafttreten des Bundesgesetzes über die technischen Studienrichtungen – veranlaßt, einen Gastprofessor zu berufen. Seine Aufgabenstellung bestand in der Erstellung eines Konzeptes für die

Eingliederung von wirtschaftswissenschaftlichen Fachgebieten in den Studienplan Elektrotechnik. Dieses Modell sollte in Abstimmung mit der österreichischen Elektrizitätswirtschaft und Elektroindustrie, der Fakultät für Elektrotechnik sowie unter Berücksichtigung des bereits bestehenden Lehrangebotes an wirtschaftswissenschaftlichen Lehrveranstaltungen erstellt werden [4].

### 2. Integration der Wirtschaftsausbildung in das Diplomstudium Elektrotechnik

Mit dem Inkrafttreten des neuen Studienplanes im Wintersemester 1992/93 besteht nunmehr auch innerhalb der Studienrichtung Elektrotechnik an der Technischen Universität Graz die Möglichkeit einer vertiefenden wirtschaftswissenschaftlichen Ingenieurausbildung. Diese wird im zweiten Studienabschnitt für alle fünf Studienzweige des Diplomstudiums Elektrotechnik

angeboten. Bei Absolvierung von festgelegten wirtschaftswissenschaftlichen Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 29 Semesterwochenstunden (Tabelle 4) wird diese spezielle Vertiefung gemäß § 6 Studienordnung Elektrotechnik auch im Diplomprüfungszeugnis durch einen Zusatz [2] gekennzeichnet (Diplomingenieur Elektrotechnik-Wirtschaft). „Vertiefend“ bedeutet, daß der ausgebildete Absolvent nach wie vor ein akademisch fundiert ausgebildeter Ingenieur ist, aber im Gegensatz zum „rein“ technisch ausgebildeten Ingenieur, anstelle einer weiteren technisch fachspezifischen Vertiefung im zweiten Studienabschnitt, eine praxisorientierte wirtschaftswissenschaftliche Ausbildung absolviert.

Ab dem Wintersemester 1994/95 werden für Studierende nach dem neuen Studienplan Elektrotechnik [3] auch die Pflichtfächer und Wahlfachkataloge des zweiten Studienabschnittes angeboten und das alte Lehrangebot aufgelassen. Für Althörer besteht aber innerhalb der gesetzlichen Übergangsfrist die Möglichkeit das Studium noch nach den



alten Studienvorschriften abzuschließen. Dabei gelten die von der Studienkommission für Elektrotechnik beschlossenen Gleichwertigkeiten von alten und neuen Lehrveranstaltungen [3]. Um auch diesen Althörern eine koordinierte Vertiefung in wirtschaftswissenschaftlichen Lehrveranstaltungen zu ermöglichen, besteht derzeit eine Regelung der Wirtschaftsausbildung mittels Fächertausch. Dabei sollen schwerpunktmäßig vor allem jene Lehrveranstaltungen gewählt werden, die nach dem neuen Studienplan zur speziellen Kennzeichnung gemäß § 6 Studienordnung Elektrotechnik [2] erforderlich sind. Allerdings besteht für Althörer keine Möglichkeit zur Kennzeichnung dieser Vertiefung „Elektrotechnik-Wirtschaft“ im Diplomprüfungszeugnis. Durch die am 26. Jänner 1994 beschlossene Erweiterung der Übergangsbestimmungen, können nunmehr auch Studierende, die bereits wesentliche Teile des zweiten Studienabschnittes nach alten Studienvor-

schriften absolviert haben, auf den neuen Studienplan umsteigen.

### 3. Beschluß der Studienkommission für Elektrotechnik

Die Studienkommission für Elektrotechnik der Technischen Universität Graz hat sich bei der Erstellung des neuen Studienplanes gemäß Tech-StG 1990 mit Beschluß vom 24.6.1992 für folgende wirtschaftswissenschaftliche Ausbildung entschlossen [3, 14]:

- Es wird keine selbständige Studienrichtung „Wirtschaftsingenieurwesen - Elektrotechnik“ eingerichtet.
- Die wirtschaftswissenschaftliche Ausbildung erfolgt im Rahmen der gebundenen und freien Wahlfächer (zur Auswahl stehen 53 Semesterwochenstunden), wobei der wählbare Anteil an wirtschaftswissenschaftlichen Ausbildungsinhalten studienzweigspezifisch zwischen 18% und 22% des Gesamtstudiums beträgt.

- Für die vertiefende Wirtschaftsausbildung wird somit kein eigener Studienzweig eingerichtet (die wirtschaftswissenschaftlichen Fächer sind daher auch keine Pflichtfächer).
- Es besteht in jedem der fünf Studienzweige die Möglichkeit zur Vertiefung in wirtschaftswissenschaftliche Ausbildungsinhalte.
- Um die Kennzeichnung „Elektrotechnik-Wirtschaft“ nach § 6 Studienordnung Elektrotechnik zu erlangen [2], sind jedoch die für diese Kennzeichnung speziell festgelegten wirtschaftswissenschaftlichen Lehrveranstaltungen im Ausmaß von mindestens 29 Semesterwochenstunden zu absolvieren.

### 4. Wirtschaftswissenschaftliche Ausbildungsinhalte

Die wirtschaftswissenschaftlichen Ausbildungsinhalte sind in wirtschaftswissenschaftlichen Wahlfachkatalogen

Fachgebiete	VO	+	UE	Σ
<b>Betriebswissenschaften und Produktionstechnik</b>	<b>12</b>	<b>+</b>	<b>8</b>	<b>20</b>
Betriebliche Datenverarbeitung	1	+	2	3
Industriebetriebslehre	3	+	(1)*	(4)*
Produktionsplanung und -steuerung	1	+	2	3
Quality Engineering 1	2	+	1	3
Quality Engineering 2	2	+	1	3
Unternehmungsführung und Organisation	3	+	1	4
<b>Energie- und Volkswirtschaft</b>	<b>8</b>	<b>+</b>	<b>0</b>	<b>8</b>
Elektrische Energiewirtschaft	2	+	0	2
Energieplanung in Theorie und Praxis	2	+	0	2
Interdisziplinäre Aspekte der elektrischen Energietechnik	2	+	0	2
Volkswirtschaftslehre	2	+	0	2
<b>Rechts- und Arbeitswissenschaften</b>	<b>14</b>	<b>+</b>	<b>2</b>	<b>16</b>
Arbeitsrecht	2	+	0	2
Arbeitswissenschaften	2	+	2	4
Bürgerliches Recht	2	+	0	2
Energie- und Fernmelderecht	2	+	0	2
Handelsrecht	2	+	0	2
Steuerrecht	2	+	0	2
Patentrecht und Erfindungsverwertung	2	+	0	2

\*) Die Lehrveranstaltung Industriebetriebslehre umfaßt 3 SWS (Semesterwochenstunden) Vorlesungen und 3 SWS Übungen. Im Studienplan Elektrotechnik sind die Übungen mit 1 SWS im Rahmen der gebundenen Wahlfächer und mit 2 SWS im Rahmen der freien Wahlfächer zu absolvieren. VO ... Vorlesung, UE ... Übung, Σ ... Summe aus VO + UE

Tabelle 1: Wirtschaftswissenschaftliche Wahlfachkataloge [3]



zusammengefaßt. Diese Wahlfachkataloge haben folgende Bezeichnung:

- Betriebswissenschaften und Produktionstechnik
- Energie- und Volkswirtschaft
- Rechts- und Arbeitswissenschaften

Zusätzlich zu diesen frei wählbaren wirtschaftswissenschaftlichen Lehrveranstaltungen gemäß Tabelle 1 sind die wirtschaftswissenschaftlichen Kernfächer gemäß Tabelle 2 bereits gemeinsam mit dem studienzweigspezifischen Hauptwahlfachkatalog zu absolvieren (diese studienzweigspezifischen Wahlfachkataloge enthalten im allgemeinen die ingenieurspezifischen Ausbildungsschwerpunkte):

- Betriebs- und Verfahrenstechnik
- Elektrische Energiesysteme
- Elektronik-Wirtschaft
- Energie und Umwelt
- Nachrichtentechnik-Wirtschaft
- Krankenhaustechnik-Wirtschaft

Die Hauptwahlfachkataloge mit zusätzlich wirtschaftswissenschaftlichen Lehrangeboten sind für die Studienzeige Elektrische Energietechnik, Elektronik und Nachrichtentechnik sowie Elektro- und Biomedizinische Technik eingerichtet. Der Studienzweig Toningenieur ist ein interdisziplinärer Studienzweig, der gemeinsam mit der Hochschule für Musik und Darstellende Kunst in Graz durchgeführt wird. Die Wirtschaftsausbildung beschränkt sich daher auf 15 SWS im Rahmen der freien Wahlfächer. In diesem Studienzweig ist die spezielle Kennzeichnung der wirtschaftswissenschaftlichen Vertiefung im Diplomprüfungszeugnis nicht möglich.

Die in Tabelle 1 und 2 unterstrichenen Semesterwochenstunden stellen jene Lehrveranstaltungen dar, die zu absolvieren sind, um die besondere Kennzeichnung der wirtschaftswissenschaft-

lichen Vertiefung gemäß § 6 Studienordnung Elektrotechnik (Elektrotechnik-Wirtschaft) zu erlangen. Sie sind in Tabelle 4 nochmals aufgelistet.

Die Zuordnung dieser Lehrveranstaltungen zu den wirtschafts- und ingenieurwissenschaftlichen Wahlfachkatalogen ergibt sich aus Tabelle 5.

Vergleicht man [5] die für das Erlangen der besonderen Kennzeichnung „Elektrotechnik-Wirtschaft“ erforderlichen wirtschaftswissenschaftlichen Ausbildungsinhalte mit denen verwandter Ausbildungsmodelle für Wirtschaftsingenieure (beispielsweise Maschinenbau-Wirtschaft an der Technischen Universität Graz), so ist die Grundlagenausbildung durchwegs ähnlich ausgeprägt. Im studienzweigspezifischen Wahlfachkatalog werden die wirtschaftswissenschaftlichen Grundlagen wie Betriebswirtschaftslehre, Buchhaltung und Bilanzierung sowie Kosten- und Erfolgsrechnung vermittelt, wobei in diesen Fächern auf eine anwendungsorientierte Ausbildung in Form von Übungen Wert gelegt wird. Im rechts- und arbeitswissenschaftlichen Wahlfachkatalog werden die rechtswissenschaftlichen Grundlagen, Bürgerliches Recht, Energie- und Fernmelderecht, Handelsrecht, Steuerrecht sowie Patentrecht und Erfindungsverwertung vermittelt, wobei in diesen Katalogen keine anwendungsorientierte Vertiefung in Form von Übungen verlangt wird.

In jenen Lehrveranstaltungen, die zur Erlangung der Bezeichnung „Elektrotechnik-Wirtschaft“ absolviert werden müssen, wird somit in erster Linie rechts- und wirtschaftswissenschaftliches Grundlagenwissen vermittelt. Der Studierende erarbeitet sich somit ein wirtschaftswissenschaftliches Grundwissen, das im Rahmen der freien Wahlfächer (im Ausmaß von 15 SWS) durch ausgewählte wirtschaftswissenschaftliche und fachübergreifende Vorlesungen, Übungen sowie durch eine Projekt- oder Diplomarbeit vertieft werden kann.

## 5. Umfang der wirtschaftswissenschaftlichen Ausbildung

In Tabelle 6 ist der absolute und prozentuelle Anteil der Semesterwochenstunden am Gesamtstudium Elektrotechnik dargestellt.

## 6. Das Tätigkeitsfeld von Absolventen der Studienrichtung Elektrotechnik

Die Breite der Elektrotechnikausbildung an der Technischen Universität Graz mit fünf Studienzeigen hat dazu geführt, daß der Ausbildungsschwerpunkt im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich liegt und die gesamte studienzweigspezifische Pflichtausbildung umfaßt. Daneben wird eine gute wirtschaftswissenschaftliche Grundlagenausbildung verlangt; die projektspezifische, wirtschaftswissenschaftliche und fachübergreifende Ausbildung wird dann von der Wahl des Absolventen bestimmt.

In der VDE-Studie '90, „Elektroingenieure in der Bundesrepublik Deutschland“, welche alle fünf Jahre vom Verband „Deutscher Elektrotechniker“ veröffentlicht wird [12], ist die Situation der Elektroingenieure in Deutschland dargestellt. Anhand dieser Studie und den Auswertungen des Österreichischen Verbandes der Wirtschaftsingenieure [11] sowie des Verbandes der Deutschen Wirtschaftsingenieure [13] werden im folgenden das Berufsbild und die Einsatzbereiche des Wirtschaftsingenieurs erarbeitet.

Tabelle 7 zeigt, daß der Elektroingenieur neben seinen bisherigen traditionellen Tätigkeitsfeldern auch in eigentlich „fachfremden“ vertreten ist. In diesen weicht das Anforderungsprofil aber von den bisherigen prinzipiell ab. Inwieweit die traditionellen Anforderungen durch die „neuen“ – im speziellen wirtschaftlichen – Anforderungsinhalte ergänzt oder abgelöst werden, geht aus

Fachgebiete	VO	+	UE	Σ
<b>Wirtschaftswissenschaftliche Ausbildungsinhalte</b>	<b>4</b>	<b>+</b>	<b>5</b>	<b>9</b>
Betriebswirtschaftslehre	<u>2</u>	+	<u>2</u>	4
Buchhaltung und Bilanzierung	<u>1</u>	+	<u>1</u>	2
Kosten- und Erfolgsrechnung	<u>1</u>	+	<u>2</u>	3

VO ... Vorlesung, UE ... Übung, Σ ... Summe aus VO + UE

Tabelle 2: Wirtschaftswissenschaftliche Ausbildungsinhalte in studienzweigspezifischen Hauptwahlfachkatalogen [3]

Fachgebiete	VO	+	UE	$\Sigma$
<b>Wirtschaftswissenschaftliche Lehrveranstaltungen</b>				
Betriebliche Abfallwirtschaft	1	+	1	2
Betriebssoziologie	2	+	0	2
Controlling	2	+	1	3
EDV-Management	1	+	2	3
Exportmanagement	2	+	1	3
Industriebetriebslehre	0	+	3	3
Logistik/Materialflußplanung	1	+	1	2
Marketing/Fallstudienseminar	1	+	2	3
Produktionsplanung und -steuerung	1	+	2	3
Qualitätsmanagement	2	+	0	2
Quantitative Planungsmethoden	2	+	2	4
Wertanalyse 1	1	+	1	2
Wertanalyse 2	1	+	2	3
<b>Rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen</b>				
Einführung in die Rechtswissenschaften, Privatrecht	2	+	0	2
Europarecht	2	+	0	2
Einführung in die Rechtswissenschaften, Öffentliches Wirtschaftsrecht	2	+	0	2
Staatswissenschaften	2	+	0	2
Umweltschutzgesetzgebung	2	+	0	2
Wirtschaftsrecht, Fallstudien	0	+	3	3
<b>Energiewirtschaftliche Lehrveranstaltungen</b>				
Allgemeine Energiewirtschaftslehre	2	+	0	2
Betriebliches Energiemanagement	1	+	1	2
Rechnergestützte Energieplanungsmethoden	1	+	1	2
Elektrizitätswirtschaftliches Praktikum	0	+	2	2
Energieinnovation in der Elektrizitätswirtschaft, Seminar	2	+	0	2
<b>Interdisziplinäre Lehrveranstaltungen</b>				
Betriebliches Innovationsmanagement	1	+	2	3
Einführung in die Umweltschutztechnik	2	+	0	2
Entscheidungstechniken	1	+	1	2
Kreativitätstechniken	1	+	1	2
Einführung in die Ökologie	3	+	0	3
Statistik	1	+	1	2
Technik und Ethik 1	2	+	0	2
Technik und Ethik 2	2	+	0	2
Technologiemarketing	1	+	1	2
Wirtschaftsterminologie Englisch	2	+	2	4

VO ... Vorlesung, UE ... Übung,  $\Sigma$  ... Summe aus VO + UE

Tabelle 3: Empfohlene freie Wahlfächer aus wirtschaftswissenschaftlichen Fachgebieten



Fachgebiete	VO	+	UE	Σ
<b>Gesamtsumme</b>	<b>24</b>	<b>+</b>	<b>5</b>	<b>29</b>
Betriebswirtschaftslehre	2	+	2	4
Buchhaltung und Bilanzierung	1	+	1	2
Bürgerliches Recht	2	+	0	2
Elektrische Energiewirtschaft	2	+	0	2
Energie- und Fernmelderecht	2	+	0	2
Handelsrecht	2	+	0	2
Industriebetriebslehre	3	+	0	3
Kosten- und Erfolgsrechnung	1	+	2	3
Patentrecht und Erfindungsverwertung	2	+	0	2
Quality Engineering 1	2	+	0	2
Unternehmensführung und Organisation	3	+	0	3
Volkswirtschaft	2	+	0	2

VO ... Vorlesung, UE ... Übung, Σ ... Summe aus VO + UE

Tabelle 4: Erforderliche Lehrveranstaltungen für die besondere Kennzeichnung „Elektrotechnik-Wirtschaft“ gemäß § 6 Studienordnung Elektrotechnik [2, 3]

Tabelle 8 hervor. Die Integration wirtschaftswissenschaftlicher Ausbildungsinhalte in das Diplomstudium Elektrotechnik ist nach dieser Tabelle für mehr als die Hälfte (53%) der Absolventen erforderlich. Die Analyse der Wirtschaftsingenieursverbände, sowohl des Österreichischen Verbandes der Wirtschaftsingenieure (WIV), aber auch des Verbandes Deutscher Wirtschaftsingenieure (VWI) bestätigen die Notwendigkeit einer wirtschaftswissenschaftlichen Ausbildung.

### 7. Ausblick

Vorweg muß festgestellt werden, daß die wissenschaftliche Kompetenz und die organisatorische Infrastruktur des Institutes für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften der Fakultät Maschinenbau an der Technischen Universität Graz eine wesentliche Voraussetzung für die Einführung dieses Studienmodells bildet. An dieser Stelle sei für die Bereitschaft zur Übernahme der zusätzlichen Betreuung für die Studierenden des

Diplomstudiums Elektrotechnik gedankt. Um eine entsprechende Betreuung an der Fakultät für Elektrotechnik zu gewährleisten, wurde auch am Institut für Hochspannungstechnik der Bereich „Elektrotechnik-Wirtschaft und Energieinnovation“ eingerichtet.

Neben dem gewählten Forschungsgebiet „Energieinnovation“ besteht die Aufgabe dieses Bereiches in der Koordination und weiteren Entwicklung des neuen Studienmodells und der dazu eingerichteten Lehrveranstaltungen: Elektrische Energiewirtschaft, Energieplanung in Theorie und Praxis, Energie- und Fernmelderecht sowie Einführung in die Rechtswissenschaften – öffentliches Wirtschaftsrecht. Der Aufbau dieses Bereiches war nur durch Fremdmittel möglich, die bis jetzt von der Elektrizitätswirtschaft, durch den Verband der Elektrizitätswerke Österreichs (VEÖ) sowie seitens der Elektroindustrie durch den Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie (FEEI) zur Verfügung gestellt wurden. Allen

Institutionen sei an dieser Stelle für ihre Unterstützung gedankt. Bei dieser Gelegenheit sei auch auf die enge und erfolgreiche Kooperation mit diesen Institutionen verwiesen, die bereits zu vier gut besuchten Symposien „Energieinnovation in der Elektrizitätswirtschaft und Elektroindustrie“ geführt hat [6 bis 9].

Diese Kooperation sollte auch bei der praktischen Umsetzung des Studienmodells weiter vertieft werden, etwa durch Einladung von Vertretern der Elektrizitätswirtschaft und Elektroindustrie zu Beratungen der Studienkommission über das Studienmodell „Elektrotechnik-Wirtschaft“ oder durch Förderung und Vermittlung von Diplomarbeiten und Dissertationen; eventuell auch zur Unterstützung bei der Einführung eines Praxissemesters. Es ist geplant diese Aktivitäten auf einer Enquete über dieses Studienmodells voraussichtlich im Jänner 1995 vorzustellen.

An dieser Stelle sei noch darauf hingewiesen, daß die Entwicklung des Berei-

Wahlfachkatalog	VO	+	UE	Σ
Betriebswissenschaften und Produktionstechnik	8	+	0	8
Energie- und Volkswirtschaft	4	+	0	4
Rechts- und Arbeitswissenschaften	10	+	0	10
Studienzweigspezifischer Wahlfachkatalog	4	+	5	9

VO ... Vorlesung, UE ... Übung, Σ ... Summe aus VO + UE

Tabelle 5: Zuordnung der wirtschaftswissenschaftlichen Lehrveranstaltungen für die spezielle Kennzeichnung der wirtschaftswissenschaftlichen Vertiefung zu den ingenieur- und wirtschaftswissenschaftlichen Wahlfachkatalogen



Studienzweig	Elektrische Energie-technik		Elektronik u Nachrichten-technik		Prozeß-technik		Elektro- und Biomedizini-sche Technik		Elektro-technik-Toningenieur	
	SWS	%	SWS	%	SWS	%	SWS	%	SWS	%
Anteil										
Gesamtstudium	210	<b>100</b>	210	<b>100</b>	210	<b>100</b>	210	<b>100</b>	210	<b>100</b>
Gesamtausbildung im 1. Studienabschnitt	87	<b>41,4</b>	87	<b>41,4</b>	87	<b>41,4</b>	92	<b>43,8</b>	92	<b>43,8</b>
Gesamtausbildung im 2. Studienabschnitt	123	<b>58,6</b>	123	<b>58,6</b>	123	<b>58,6</b>	118	<b>56,2</b>	118	<b>56,2</b>
studienzweigspezifische Wahlfächer (ingenieur- und wirtschaftswissenschaftlich)	23	<b>11</b>	23	<b>11</b>	23	<b>11</b>	22	<b>11</b>	43	<b>20,5</b>
studienzweigspezifische wirtschaftswissenschaftliche Wahlfächer	9	<b>4,3</b>	9	<b>4,3</b>	0	<b>0</b>	9	<b>4,3</b>	0	<b>0 *</b>
rein wirtschaftswissenschaftliche Wahlfächer	22	<b>10,5</b>	22	<b>10,5</b>	22	<b>10,5</b>	19	<b>9,5</b>	0	<b>0 *</b>
freie Wahlfächer	15	<b>7,1</b>	15	<b>7,1</b>	15	<b>7,1</b>	15	<b>7,1</b>	15	<b>7,1</b>
minimale wirtschaftswissenschaftliche Ausbildung ohne freie Wahlfächer	31	<b>14,8</b>	31	<b>14,8</b>	22	<b>10,5</b>	29	<b>13,8</b>	0	<b>0 *</b>
<b>maximale wirtschaftswissenschaftliche Ausbildung mit freien Wahlfächern</b>	46	<b>21,9</b>	46	<b>21,9</b>	37	<b>17,6</b>	44	<b>20,9</b>	15	<b>7,1</b>
ingenieurwissenschaftliche Ausbildung bei maximaler wirtschaftswissenschaftlicher Ausbildung	164	<b>78,1</b>	164	<b>78,1</b>	173	<b>82,4</b>	165	<b>79,1</b>	195	<b>92,9</b>

\*) interdisziplinärer Studienzweig

Tabelle 6: Anteil der wirtschaftswissenschaftlichen Ausbildung am Gesamtstudium Elektrotechnik (Semesterwochenstunden, Prozent) [5, 14]

ches „Elektrotechnik-Wirtschaft und Energieinnovation“ im Bericht der Expertenkommission „Evaluation Elektrotechnik 1993“ [10] positiv bewertet und auch eine personelle Ausstattung des Bereiches aus Mitteln der Universität vorgeschlagen wird. Es ist zu hoffen, daß bis zum Wirksamwerden dieser Empfehlung noch eine Überbrückungsfinanzierung durch Drittmittel gefunden werden kann.

Zum Abschluß hoffen wir, daß mit dem Studienmodell „Elektrotechnik-Wirtschaft“ ein positiver Beitrag zur akademischen Ausbildung der österreichischen Jugend geleistet wird. Die Technische Universität Graz wird sich bemühen durch Beobachtung und Beurteilung der Absolventen „Elektrotechnik-Wirtschaft“ jene Informationen zu erhalten, um auch allenfalls notwendige Anpassungen der Ausbildungsinhalte

vorzunehmen und stets eine praxisorientierte Ausbildung zu gewährleisten.

**Literatur:**

- [1] BMWF - Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (Hrsg.): Bundesgesetz über technische Studienrichtungen (Tech-StG 1990), BGBl. Nr. 373, Stand 1. Oktober 1990. Österreichische Studienvorschriften, Textausgabe, Heft 8A. Wien 1990
- [2] BMWF - Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (Hrsg.): Studienordnung Elektrotechnik, Stand 1. Oktober 1992. Österreichische Studienvorschriften, Textausgabe, Heft 8A/3. Wien 1992
- [3] Studienkommission für Elektrotechnik (Hrsg.): Studienplan für das Diplomstudium Elektrotechnik an der Technischen Universität Graz gemäß Tech-StG 1990, Beschluß der Studienkommission Elektrotechnik vom 24.6.1992, Mitteilungsblatt der Technischen Universität Graz, 15. Sondernummer, Stück 24 a vom 28.9.1993 (Änderungsbeschluß am 26.1.1994)
- [4] FRIEDRICH, K.: in: Universitätsnachrichten. „der wirtschaftsingenieur“ 23 (1991) 3, S. 33
- [5] KÜHBAUER, A.: Curriculum der Ingenieur-ausbildung Elektrotechnik mit Vertiefung Wirtschaft an der Technischen Universität Graz. Dissertation, Universität für Bildungswissenschaften, Klagenfurt 1994

Tätigkeitsfeld von Diplom-Ingenieuren	Anteil [%]
Forschung	5,2
Entwicklung einschl. Softwareentwicklung	41,5
Fertigung	5,4
Außenmontage, Inbetriebnahme und Service	4,0
Vertrieb und Projektierung	23,2
Allgemeine Verwaltung	4,6
Management	8,2
Sachverständiger	1,8
Weitere Aufgaben	6,1

Tabelle 7: Tätigkeitsfelder von Diplom-Ingenieuren des Fachgebietes Elektrotechnik in Deutschland [12]



Einsatzgebiete	Anteil *)	Tätigkeitsfelder	Beurteilung aus wirtschaftl. Sicht
Forschung	5,2 %	Forschung Entwicklung	Produktion von Technik Entwicklungsingenieur: <b>Wirtschaftsausbildung nicht zwingend erforderlich</b>
Entwicklung, Konstruktion, Softwareentwicklung	41,5 %	Konstruktion	<b>Anzahl der Beschäftigten: 47 %</b>
Fertigung	5,4 %	Fertigung Betrieb	Produktionsingenieur: <b>Wirtschaftsausbildung ist erforderlich</b>
		Prüfung, Überwachung	<b>Anzahl der Beschäftigten: 5 %</b>
Vertrieb, Projektierung	23,2 %	Vertrieb, Marke- ting, Projektierung, Planung	Transfer von Technik Kommunikation mit dem Kunden erfordert Gespür für Schnittstellenprobleme sowie Sensibilität für technisch, kaufmännische und vertragsrechtliche Risiken. <b>Wirtschaftsausbildung parallel zur Technikausbil- dung ist erforderlich</b>
Außenmontage, Inbetriebnahme, Service	4,0 %	Montage, Inbetriebnahme, Instandhaltung	<b>Anzahl der Beschäftigten: 27 %</b>
Management	8,2%	Unternehmens- leitung, Führung, Organisation	Die Verantwortung erstreckt sich nicht nur auf die erbrachte Technik. Das Verständnis für das System Unternehmen erfordert unbedingt betriebswirtschaft- liche, rechtliche und organisatorische Kenntnisse. <b>Wirtschaftsausbildung parallel zur und nach der Technikausbildung ist unbedingt erforderlich</b>
			<b>Anzahl der Beschäftigten: 8 %</b>
Sachverständige	1,8 %	Kontrolle, Beratung	SCHNITTSTELLENPROBLEM
Allgem. Verwaltung	4,6 %	Verwaltungs- aufgaben	Fachübergreifende Sicht ist wichtig.
Weitere Aufgaben	6,1%	Schule/Bildungs- wesen/Sonstige	<b>Wirtschaftsausbildung ist erforderlich</b>
			<b>Anzahl der Beschäftigten: 13 %</b>
Summe	100,0 %		<b>WIRTSCHAFTSAUSBILDUNG erforderlich: 53 %, nicht zwingend erforderlich: 47 %</b>

\*) Prozentualer Anteil von Absolventen Technischer Universitäten, die im angeführten Tätigkeitsbereich beschäftigt sind.

Tabelle 8: Erforderlich Wirtschaftsausbildung für universitäre Absolventen der Studienrichtung Elektrotechnik [5]

- [6] FRIEDRICH, K.; HOLZER, F. (Hrsg.): Tagungsband 1. Symposium „Erneuerbare Energien und neue Technologien in der Elektrizitätswirtschaft“, TU Graz, Graz 1991
- [7] FRIEDRICH, K.; HOLZER, F. (Hrsg.): Tagungsband 2. Symposium „Energieinnovation in der Elektrizitätswirtschaft und Elektroindustrie“, TU Graz, Graz 1992
- [8] FRIEDRICH, K. (Hrsg.): Tagungsband 3. Symposium „Energieinnovation in der Elektrizitätswirtschaft und Elektroindustrie“, Wege in eine CO<sub>2</sub> - freie Elektrizitätswirtschaft, TU Graz, Kaprun 1993
- [9] FRIEDRICH, K. (Hrsg.): Tagungsband 4. Symposium „Energieinnovation in der Elektrizitätswirtschaft und Elektroindustrie“, Realität und Visionen, Schriftenreihe des ÖVE, Klagenfurt 1994
- [10] RICHTER, K.; Weinmann, A. (Hrsg.): Evaluation Elektrotechnik 1993, Bericht der Expertenkommission (Vorsitzender: J.B.H. Peek). Graz, Wien: Arbeitsgemeinschaft „Evaluation Elektrotechnik 1993“ (1993)
- [11] WIV - ÖSTERREICHISCHER VERBAND DER WIRTSCHAFTSINGENIEURE (Hrsg.): Ausbildung und Berufsbild des Wirtschaftsingenieur; Graz 1986
- [12] VDE - Verband deutscher Elektroingenieure e.V. (Hrsg.): Elektroingenieure in der Bundesrepublik Deutschland, VDE-Studie 90, Frankfurt 1990
- [13] VWI - Verband Deutscher Wirtschaftsingenieure e.V. (Hrsg.): Berufsbild des Wirtschaftsingenieurs, Berlin 1990
- [14] PRAXL, G.: Curriculum of Electrical Engineering at Graz University of Technology. Discouse held at University of Zagreb 1993



## Was Sie von der ADV haben, wenn Sie EDV haben .....

- ✓ aktiver Erfahrungsaustausch mit EDV-Fachleuten
- ✓ kostengünstige Aus- und Weiterbildung unter dem Veranstaltungsmotto "Aus der Praxis für die Praxis"
- ✓ aktuelle Informationen in den "ADV-Mitteilungen" und in der Zeitschrift "online"
- ✓ Informationsaustausch über die "ADV-Mailbox"
- ✓ Vertretung der Interessen von Österreichs EDV-Anwendern



## Die nächsten ADV-Veranstaltungen:

12. 4. 94	Wien	<p>Seminar "Der neue SQL-92 - Standard"</p> <p><i>In diesem Seminar wird das relationale Datenmodell vorgestellt und auf dieser Basis der SQL-Standard und seine Relevanz für den EDV-Anwender besprochen. Dabei wird vor allem auf die Neuerungen und Erweiterungen eingegangen, die der aktuelle SQL-92 - Standard gegenüber der ersten Sprachgeneration bringt.</i></p>
14.-15. 4. 94	Wien	<p>Seminar "EXCEL-Makros leicht gemacht"</p> <p><i>EXCEL-Spezialist Josef Broukal zeigt Ihnen, wie's gemacht wird. Neben den Beispielprogrammen bekommen Sie auf Diskette fünf voll funktionsfähige, praxis-getestete Programme: Feiertags-Berechnung, Überstunden-Abrechnung, Grafische und Kreuztabellen-Auswertung einer wachsenden Datenbank, Dienstplan-Programm, Übernahme von CSV-Daten (Host-Daten)</i></p>
19. 4. 94	Wien	<p>Seminar "Einführung in Computernetzwerke"</p> <p><i>In diesem Seminar lernt der Teilnehmer die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen der Computervernetzung kennen - was ist in diesem Bereich machbar - aber was ist auch sinnvoll! Weiters erhalten Sie einen umfassenden Überblick über die wichtigsten Fachausdrücke und über derzeit marktführende Netzwerkprodukte.</i></p>
28. 4. 94	Salzburg	<p>Info-Tag "Vorgangsbearbeitung in der öffentlichen Verwaltung - Prozeßautomation im Büro"</p>

## EDV beginnt mit

# ADV

Arbeitsgemeinschaft für Datenverarbeitung  
Die EDV-Anwendervereinigung Österreichs

Rufen Sie uns an, eine ADV-Mitgliedschaft bringt viele Vorteile!



(0222) 533 09 13, Fax -77