

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

**Band:** 62 (1971)

**Heft:** 2

**Artikel:** Ausbildung der Elektroingenieure an der ETH-Lausanne : Ergebnisse einer Umfrage

**Autor:** Morf, J.-J.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-915799>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Ausbildung der Elektroingenieure an der ETH-Lausanne

## Ergebnisse einer Umfrage

Von J.-J. Morf, Lausanne

378.145:621.3  
(Übersetzung)

### Geschichtliches

Im Juli 1970 versandte die Abteilung für Elektrizität der EPF-Lausanne Fragebogen über die Ausbildung der Elektroingenieure. Die Resultate dieser Umfrage sind für den SEV von allgemeinem Interesse, deshalb sind die auf die neun Gruppen von Fragen erhaltenen Antworten im Folgenden analysiert.

### Planung

Nach Auswertung der erhaltenen Antworten hat die Abteilung für Elektrizität beschlossen, einen neuen Studienplan für die Ausbildung der Elektroingenieure an der EPF-Lausanne vorzuschlagen. Die Absolvierung von Praktika in der Industrie soll für alle Studenten, die es wünschen, erleichtert werden (siehe diesbezüglich die Antworten auf die Fragen 4.3 und 9). Es zeigt sich auch die Notwendigkeit, ein Nachdiplomstudium einzuführen sowie Auffrischungskurse (siehe Antworten auf Fragen 7.1 und 7.9).

Die erste Etappe wird darin bestehen, den aktuellen Studienplan unter Berücksichtigung folgender Richtlinien abzuändern:

a) Vertiefung der Ausbildung in den Grundfächern: angewandte Mathematik inkl. Programmierung, Physik (siehe Fragen 2.4, 2.7 und 6.3).

b) Neuorganisation der Ausbildung in den Grundlagen der Elektrizitätslehre.

c) Einführung von 2 bis 4 Wochenstunden nichttechnischer Fächer, wie: Ecologie, Betriebslehre, Management, Humanismus (siehe Fragen 2.4, 2.7, 4.2 und 5.7; Ecologie ist später hinzugefügt worden).

d) Ausweitung des Systems der Wahlfächer, insbesondere vom 3. Studienjahr ab (siehe Frage 6.1).

e) Um die Studienpläne nicht zu überlasten, bleibt die Summe der Vorlesungen, Übungen und Praktiken auf 3500 Stunden festgesetzt, aufgeteilt in 8 Semestern bei ungefähr 35 Wochenstunden. Aus diesem Grunde werden einige nicht elektrische technische Fächer gestrichen werden müssen.

### Diskussion Industrie-Hochschule

Die Abteilung für Elektrizität der EPF-L hat vor, am *Freitag, dem 19. März 1971, von 16 bis 19 Uhr in Lausanne* eine Diskussion über die Ausbildungsprogramme der Elektroingenieure zu veranstalten. Es sind hierzu eingeladen:

- die Vertreter der Industrie, insbesondere alle Personen, welche die Fragebogen beantwortet haben;
- die Vertreter der beiden eidgenössischen technischen Hochschulen, die an der Ausbildung der Elektroingenieure interessiert sind.

### Analyse der eingegangenen Antworten

Frage 1: Antworten betreffend die **persönliche Situation** der Beantworter der Fragebogen.

#### a) Verteilung nach Beziehungen zur EPF-L

EPF-L-Studenten	8	2,2 %
EPF-L-Assistenten	26	7,2 %
EPF-L-Professoren	12	3,4 %
Ehemalige Studierende der EPF-L	165	46,0 %
Andere Hochschul-Ingenieure (davon 81 % dipl. ETH-Z)	115	32,0 %
HTL-Absolventen und verschiedene	33	9,2 %
Summe	359 <sup>1)</sup>	100 %

<sup>1)</sup> d. h. 22 % der 1600 ausgesandten Fragebogen.

b) Verteilung nach jetzigem Tätigkeitsfeld (ohne Berücksichtigung der HTL-Absolventen und der Studenten)

	Summe	Assistenten	Professoren	ehem. Studierende	andere Ingenieure
Elektronik und verwandte Gebiete	138	43,5 %	16	5	73
Industrielle Elektronik und Starkstrom	95	29,8 %	7	4	47
Betriebsleitung, Management	46	14,4 %	0	0	27
Verschiedenes, Technik	39	12,3 %	3	3	15
	318	100 %			

c) Verteilung nach dem Abschlussjahr (ehemalige Studierende und Assistenten der EPF-L lediglich)

	Vor 1921	1921	1931	1940	1941	1950	1951	1960	1961	1970	nicht einteilbar	Summe
Assistenten									25	1		
Ehemalige Studierende	1	16	12	14	48	69	5					191
%	0,5 %	8,4 %	6,3 %	7,3 %	25 %	49 %	3,5 %					100 %

### 2. Persönliche Erfahrung

2.1 Erachten Sie die erhaltene Ausbildung als vollständig, genügend, lückenhaft oder schlecht angepasst?

Die Antworten der HTL-Absolventen, der Professoren und der Studenten können nicht massgebend sein und sind deshalb hier nicht berücksichtigt worden.

	Assistenten	ehemalige Studierende	andere Hochschul-Ingenieure
Keine Antwort	1	3	7
<b>Eingegangene Antworten (= 100 %)</b>	<b>25</b>	<b>162</b>	<b>108</b>
Vollständig	4 %	5 %	9 %
Genügend	46 %	65 %	70 %
Lückenhaft	36 %	24 %	19 %
Schlecht	14 %	6 %	2 %

2/3 der befragten Personen betrachten ihre Ausbildung als befriedigend, 1/4 als ungenügend (wobei natürlich die Assistenten kritischer sind). Die Begründung der Antworten ist bei den Fragen 2.4, 2.7, 5.7 und 6.3 zu finden.

#### 2.2 Welche Fächer waren Ihnen am nützlichsten?

	Assistenten	ehemalige Studierende	andere Hochschul-Ingenieure
Keine Antwort	6	27	23
<b>Eingegangene Antworten (= 100 %)</b>	<b>20</b>	<b>138</b>	<b>92</b>
Allgemeine Mathematik	70 %	41 %	52 %
Allgemeine Elektrizitätslehre	45 %	36 %	39 %
Elektronik	50 %	35 %	18 %
Physik	40 %	28 %	46 %
Elektrische Maschinen	—	17 %	5 %
Fernmeldetechnik	15 %	10 %	7 %
Mechanik	—	10 %	9 %
Automatik	35 %	9 %	—
Nicht technische Lehrfächer	—	8 %	12 %

Andere erwähnte Fächer (weniger als 10 % in allen drei Kategorien): elektrische Messtechnik, Thermodynamik und Wärmekraftmaschinen, Statik und Materialwiderstand, Hydraulik, elektrische Anlagen, Netzwerktheorie, elektrische Werkstoffe.

2.3 Auf welche Fächer ist Ihrer Ansicht nach zuviel Wert gelegt worden?

	Assistenten	ehemalige Studierende	andere Hochschul-Ingenieure
Keine Antwort	1	38	42
<b>Eingegangene Antworten (= 100 %)</b>	<b>25</b>	<b>127</b>	<b>73</b>
Keine	—	9 %	12 %
Wasserkraftmaschinen	51 %	55 %	16 %
Wärmekraftmaschinen	32 %	42 %	7 %
Technisches Zeichnen	36 %	19 %	14 %
Maschinenelemente (und Konstruktion)	28 %	17 %	26 %
Statik und Materialwiderstand	36 %	17 %	—
Darstellende Geometrie	24 %	14 %	14 %
Elektrische Maschinen	—	9 %	23 %
Metallkunde	35 %	—	—
Mechanik	—	—	21 %

Die nicht elektrischen Fächer haben scheinbar zuviel Zeit beansprucht (was später noch bestätigt wird). Es muss aber darauf hingewiesen werden, dass nur einzelne der Beantworter von den inzwischen eingeführten Reduktionen profitiert haben.

Die 21 % «anderer Hochschul-Ingenieure» erwähnen die Mechanik. Es bleibt aufzuklären, was an der ETH-Z unter diesem Begriff zu verstehen ist. Es handelt sich wahrscheinlich um eine Kombination aus theoretischer Mechanik und Materialwiderstand.

2.4 Welche Wissenslücken haben Sie bedauert?

	ehem. EPF -L-Studierende	andere Hochschul-Ingenieure	Summe aller Kategorien
Keine Antwort	33	32	84
<b>Eingegangene Antworten (= 100 %)</b>	<b>132</b>	<b>83</b>	<b>275</b>
Summe	165	115	359
<i>Grundfächer</i>			
Angewandte Mathematik, Informatik inbegriffen	19 %	26 %	19 %
Mathematik	13 %	7 %	14 %
Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung	7 %	13 %	9 %
Physik	6 %	4 %	6 %
<i>Elektrizitätslehre</i>			
Elektronik (Hochfrequenz)	14 %	9 %	14 %
Fernmeldetechnik	9 %	6 %	9 %
<i>Netzwerktheorie (Elektrotechnik)</i>			
Automatik	9 %	6 %	8 %
Logische Schaltungen, Computer	9 %	2 %	6 %
Schwachstrom	—	11 %	5 %
<i>Hochspannung, Starkstrom</i>			
Elektrische Anlagen	8 %	—	4 %
<i>Nichttechnische Fächer</i>			
Management, Betriebslehre	33 %	8 %	21 %
Sprachen	6 %	—	5 %
Betriebsleitung, menschliche Probleme, Psychologie	6 %	2 %	4 %
Rechtslehre	5 %	2 %	3 %
Nichttechnische Fächer (allgemein)	8 %	33 %	15 %

Die 48 Fächer, die geringere Prozentsätze aufwiesen, wurden in diese Tabelle nicht aufgenommen.

2.5 Haben Sie im Laufe Ihrer Karriere eine Umstellung vornehmen müssen (Wechsel Ihrer Tätigkeit oder Ihres Arbeitsgebietes)?

Antworten ja: 55 %

Antworten nein: 45 %

2.6 Wenn ja, hat die von Ihnen erhaltene Ausbildung diesen Wechsel ohne grosse Schwierigkeit ermöglicht?

Antworten ja: 82 %

Antworten nein: 18 %

2.7 Welche Kenntnisse haben Sie sich selbst aneignen müssen, um Ihren Beruf ausüben zu können?

Frequenz der meist erwähnten Kenntnisse	ehem. Studierende (eingeg. Antworten: 137)	andere Hochschul-Ing. (eingeg. Antworten: 91)
Wirtschaftslehre und Management	69	44
Fremdsprachen	13	1
Betriebsleitung	12	1
Rechtslehre	10	0
Mathematik	1	11
Programmation	14	8
Computer	11	14
Elektronik	26	17
Logische Schaltungen	16	5
Halbleiter	14	4

63 andere Fächer sind erwähnt, jedoch mit bedeutend kleineren Frequenzen.

### 3. Profil des Elektroingenieurs

3.1 Wie differenzieren Sie die einem Hochschulingenieur zuzuteilenden Probleme von denen eines Fachschulingenieurs?

Die Ansichten der Assistenten, ehemaligen Studenten und anderen Hochschul- oder Fachschulabsolventen differieren wenig. Folgende charakteristische Typisierung tritt meistens auf:

*Hochschul-Ingenieur:*

Verantwortungsbewusstsein, Fähigkeit zur Leitung von Personal, Überblick, Fähigkeit zur Konzipierung von Systemen und zur Abstraktion.

*Fachschul-Ingenieur:*

mehr spezialisiert, für Fabrikation, Betrieb, Realisierung sowie für Routinearbeit und Entwicklung verwendbar.

3.2 Welchen Prozentsatz von Hochschul- und von Fachschul-Ingenieuren betrachten Sie in dieser Optik und in Ihrem jetzigen Fachgebiet als optimal?

Hochschul-Ingenieure: 27 %      }      Mittelwerte aus allen Antworten  
Fachschul-Ingenieure: 73 %      }

Zum Vergleich: der Prozentsatz der im Jahre 1969 ausgebildeten Hochschul-Ingenieure ist, Ausländer inbegriffen, 26 %.

### 4. Aufbau der Ingenieurausbildung

4.7 Soll der Lehrplan hauptsächlich ausgerichtet sein auf:

1. die erfinderische Überlegung, intellektuelle Arbeitsmethoden, Anpassung an neue Situationen und neue technische Methoden,

2. oder eher auf die Aneignung grosser technischer Kompetenz von sofortigem Nutzen?

Der erste Punkt wird von 90 % gegen 10 % für den zweiten bejaht.

4.2 Wieviel Zeit sollte man prozentual vorsehen:

1. für die nicht technische Ausbildung (Fremdsprachen, Industrie-recht, Management, Psychologie, usw.)?

2. für die wissenschaftliche und technische Ausbildung?

Studenten, Assistenten und Professoren schlagen im Mittel 14 % für die nichttechnische Ausbildung vor. Die anderen Ingenieure schlagen einen höheren Prozentsatz, im Mittel 22 %, vor.

4.3 Sollte Ihrer Meinung nach eine Werkstattpraxis obligatorisch, empfehlenswert oder unnötig sein?

	Anzahl	obligatorisch	empfehlenswert	unnötig
Studenten der EPF-L	8	12,5 %	75 %	12,5 %
Assistenten der EPF-L	26	19 %	77 %	4 %
Professoren der EPF-L	11	27 %	73 %	—
Ehemalige EPUL-Studierende	162	32 %	62 %	6 %
Andere Hochschul-Ingenieure	108	56 %	44 %	—
Fachschul-Ingenieure und andere	33	42 %	58 %	—
Summe bzw. Mittelwert	348	39 %	58 %	3 %

4.4 Wenn Sie für eine praktische Ausbildung sind, wie und wo sollte sie absolviert werden?

	Ergebnisse:
1. vor dem Studium (Werkstattpraxis)	15 %
2. in den Hochschulferien (Praktikum in einem Laboratorium, an einem Prüfstand, in einem Elektrizitätswerk usw.)	70 %
3. zwischen den mündlichen Prüfungen und der Diplomarbeit (Praktikum in einem Berechnungsbureau oder in einer Forschungsabteilung)	15 %
Zahlreiche Personen befürworten zwei oder alle drei Möglichkeiten.	

4.5 Welches sollte ihre Anzahl sein, und wie lange sollten diese Praktika dauern?

Die meisten Vorschläge liegen zwischen 12 und 18 Wochen Gesamtdauer in zwei oder drei Perioden aufgeteilt.

4.6 Wie sehen Sie im Rahmen der wissenschaftlichen und technischen Ausbildung — wie unter 4.2 definiert und als 100 % angenommen — die optimale Verteilung zwischen:

A. wissenschaftlichen Grundfächern (Mathematik, Physik, Mechanik, allgemeiner Chemie)

B. allgemeinen «nichtelektrischen» technischen Fächern (Wärmeleistung, Wasserkraft, angewandter Mechanik, Materialkenntnis, Materialwiderstand)

C. allgemeinen technischen «elektrischen» Fächern (z.B.: theoretischer Elektrotechnik, Elektronik, elektrischer Messtechnik usw.)

D. technischen Spezialfächern (z.B.: Computer, Fernsehen, Dimensionierung elektrischer Maschinen usw.)

Für Gruppe A geben 80 % der Antworten einen Prozentsatz von 25–30 an (derzeit 25 %).

Für Punkt B liegen alle Antworten zwischen 10 und 30 %. Vertreter der Richtungen Elektronik und Informatik geben meistens 10 % an, diejenigen der industriellen Elektronik 10–20 % und diejenigen der Richtung Energie oder Management 20–30 % (derzeit 30 %).

Auf Punkt C antworten über 80 % der Ingenieure mit 30–40 % (derzeit 35 %).

Für Punkt D schliesslich geben 2/3 der Starkstrom-Ingenieure 10 % an, während die Schwachstrom-Ingenieure Prozentsätze zwischen 10 und 40 nennen.

4.7 Erachten Sie es als sinnvoll, die Studienpläne so anzulegen, dass der Übergang und die Integrierung in die Industrie schon von Kandidaten, die ihre Studien nach der Hälfte des Studienganges abbrechen müssen (z.B. aus finanziellen oder familiären oder anderen Gründen), gewährleistet wird?

ja: 35 % nein: 65 %

4.8 Wenn ja, welche Arbeitsplätze könnten in Ihrem Unternehmen von Kandidaten besetzt werden, die eine allgemeine wissenschaftliche und technische Ausbildung erhalten haben?

Unter den vorgeschlagenen Stellen sind diejenigen, die am meisten genannt werden: Programmierer, Verkaufingenieur, technischer Assistent.

4.9 Glauben Sie, dass es sinnvoll wäre, schon während des Studiums die Kandidaten auf Verkaufingenieur, Forschingsingenieur, Betriebsingenieur zu spezialisieren?

ja: 15 % nein: 85 %

5. Allgemeine Ausbildung (Punkte A, B und C der Frage 4.6)

5.1 Erscheint Ihnen die gegenwärtige Ausbildung der Elektroingenieure befriedigend?

	Assistenten	ehem. Studierende	andere Hochschul-Ing.
Ja	8 %	45 %	46 %
Nein	65 %	33 %	26 %
Ohne Meinung	27 %	22 %	28 %

Die Kommentare der Personen, die mit «nein» geantwortet haben, zeigen, dass zuviel Gewicht auf Gruppe B (siehe Frage 4.6) gelegt wird und zu wenig auf die Gruppen A und C, und auf die Freifächer zur Allgemeinbildung.

5.2 Erscheint Ihnen das mit der jetzigen Ausbildung erlangte Niveau in Lausanne zufriedenstellend?

	Assistenten	ehemalige Studierende
Ja	8 %	57 %
Nein	65 %	22 %
Ohne Meinung	27 %	21 %

Kommentare ähnlich wie bei 5.1.

5.4 Soll der Mathematikunterricht an einer technischen Hochschule von demjenigen einer Universität erheblich abweichen?

ja: 61 % nein: 17 % ohne Meinung: 22 %

Die Kommentare weisen meistens darauf hin, dass die Mathematik für den Ingenieur vor allem ein Werkzeug und ihr Studium nicht Selbstzweck sei.

5.5 Muss, bevor zum Physikstudium geschritten wird,

1. das mathematische Werkzeug erarbeitet sein, oder

2. eine fast rein experimentelle Etappe vorgesehen werden?

Methode 1: 75 %

Methode 2: 25 %

5.6 Welche nicht elektrischen technischen Fächer erachten Sie als nützlich im Rahmen Ihrer jetzigen Tätigkeit?

Von 119 ehemaligen Studenten haben 24 kein Fach vorgeschlagen, die anderen schlagen folgende Fächer vor:

Mechanik	19 mal
Wärmeleistungsmaschinen und Thermodynamik	17 mal
Hydraulik und Wasserkraftmaschinen	13 mal
Physik	12 mal
Materialkunde	12 mal
Materialwiderstand	11 mal
Automatik	10 mal
Chemie und Elektrochemie	9 mal

5.7 Welche Fächer der Allgemeinbildung sollten an der EPF-L gelehrt werden?

N.B. Einige Personen haben mehr als eine Spalte angekreuzt.

	Gehört in den Bereich des Gymnasiums oder der Oberrealschule			
	überflüssig an der EPF-L	Freifach (freiwillig) an der EPF-L	Obligatorisches Fach an der EPF-L	
	↓ %	↓ %	↓ %	↓ %
Betriebswirtschaftslehre	59	44	3	0
Wirtschafts- und Industierecht	53	49	3	0
Management	48	51	5	0
Operations Research	37	59	5	0
Menschliche Probleme innerhalb eines Betriebes	33	57	10	0
Finanzverwaltung	18	71	14	0
Betriebswirtschaftliche Rechnungsführung	12	62	25	2
Nationalökonomie	20	62	14	3
Logik	25	44	13	16

Methodologie	19	<b>53</b>	14	11
Psychologie	16	<b>57</b>	22	14
Soziologie	9	<b>53</b>	29	8
Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik	6	<b>55</b>	24	18
Fremdsprachen	27	<b>51</b>	6	39
Schnellesettechnik	13	<b>47</b>	22	18
Schriftliche Ausdruckstechnik	27	<b>38</b>	18	24
Mündliche Ausdruckstechnik	13	<b>36</b>	27	29
Vergleichende Soziallehren	5	<b>33</b>	<b>43</b>	12
Kunst und Literatur	2	<b>31</b>	28	<b>46</b>
Philosophie	2	<b>31</b>	32	<b>39</b>

andere erwähnte Fächer: Sport, Musik.

#### 5.8 Wie wichtig erscheint Ihnen das technische Zeichnen für die Ausbildung eines Elektroingenieurs?

sehr wichtig: 9 %  
mittelmässig: 39 %  
wenig: 45 %  
gar nicht: 7 %

#### 6. Spezialisierung

##### 6.1 Unter welcher Form möchten Sie die Spezialisierung in die Ausbildung der Elektroingenieure eingeführt sehen?

4 % ein gemeinsames Programm; Semester- und Diplomarbeiten nach freier Wahl;

##### 59 % ein gemeinsamer Grundbau; Semesterarbeiten und Vorlesungen nach Wahl vom

1. 2. 3. 4. Jahre ab;  
1 % 13 % 35 % 10 %

34 % Aufteilung in getrennte Studiengänge (z.B. «Starkstrom» und «Elektronik — Informatik») vom

1. 2. 3. 4. Jahre ab;  
1 % 6 % 21 % 6 %

wovon 2 % a) mit festem Programm für jede Studienrichtung

30 % b) mit festem Minimalprogramm und Wahlfächern für jede Studienrichtung

2 % c) mit Programm ganz nach freier Wahl.

3 % (9 Personen) schlagen Wahlfächer vom 2. oder 3. Jahre ab und eine vollkommene Trennung im 4. Jahre vor.

Die Ingenieure der Richtung «Elektronik-Informatik» sind viel schärfer als diejenigen der Richtung «Starkstrom» auf eine komplette Trennung. Unter den 138 Elektronikern sind 54 % für einen gemeinsamen Grundbau und 41 % für Trennung; unter den 95 Starkstrom-Ingenieuren sind 70 % für den gemeinsamen Grundbau und nur 18 % für eine Trennung.

##### 6.2 Würden Sie im Falle einer Trennung der Studiengänge die Aufteilung in «Starkstrom» und «Elektronik-Informatik» als befriedigend erachten?

ja: 61 % nein: 10 % keine Antwort: 29 %

Wenn nicht, welche Aufteilung schlagen Sie vor?

Die vorgeschlagenen Aufteilungen beziehen sich alle auf eine Unterteilung der Richtung «Elektronik-Informatik».

##### 6.3 Welche Spezialfächer, die im jetzigen Studienplan (kann bei der EPF-L verlangt werden) nicht aufgeführt sind, erachten Sie als wünschenswert?

Unter den Antworten von 119 ehemaligen Studierenden und 85 anderen Hochschul-Ingenieuren haben folgende Fächer mehr als drei Stimmen erhalten:

Programmierung: 18 Stimmen  
Informatik: 15 Stimmen  
Computer-Wissenschaft: 7 Stimmen

##### 6.4 Ist die Einführung von Übungen in elektrischer Technologie (Montage, Wicklung, Löten, einfache Werkstattarbeiten usw.) wünschenswert?

ja: 60 % nein: 40 %

Im 1. Jahr: 33 %  
2. Jahr: 35 %  
3. Jahr: 26 %  
4. Jahr: 6 %

#### 7. Zusätzliche Ausbildung (A Nachdiplomstudien; B Auffrischungskurse)

##### A. Nachdiplomstudien

7.1 Das Ingenieurdiplom wird nach Abschluss von 4 Studienjahren erworben. Erachten Sie die Einrichtung eines freiwilligen Nachdiplomstudienprogramms durch die EPF-L als notwendig?

ja: 89 % nein: 11 %

##### 7.2 Wenn ja, welche Ziele halten Sie als wünschenswert?

	unnötig	neben-sächlich	wichtig	sehr wichtig
Ausbildung auf sehr hohem Niveau, insbesondere im Hinblick auf die wissenschaftliche Forschungstätigkeit	6 %	19 %	<b>38 %</b>	<b>37 %</b>
Spezialausbildung: Studium einiger besonderer Fächer	6 %	15 %	<b>43 %</b>	<b>36 %</b>
Allgemeine Ausbildung zur Erweiterung des technischen und nichttechnischen Wissens	26 %	<b>33 %</b>	30 %	11 %
Ausbildung im Management	9 %	19 %	<b>46 %</b>	26 %

##### 7.3 Welche Form des Nachdiplomstudiums befürworten Sie?

Ganzzeitstudium während nur eines bis zwei Semester: 39 %

Teilzeitstudium:  
(tagsüber: 19 %, abends: 21 %) 31 %

Ganzzeitstudium vom Typus Sommerkurs nur 2 bis 3 Wochen lang: 30 %

##### 7.4 Soll ein Kriterium zur Teilnahme am Nachdiplomstudium festgelegt werden?

Wir geben die Prozentsätze für 2 verschiedene Gruppen an:

ehemalige Studierende der EPF-L: ja: 47 % nein: 53 %  
andere Hochschul-Ingenieure: ja: 68 % nein: 32 %

##### 7.5 Sollen Nachdiplomstudien zu Abschlussprüfungen führen?

ja: 57 % nein: 43 %

##### 7.6 Soll die Absolvierung eines vollständigen Nachdiplomstudiums durch ein entsprechendes Diplom sanktioniert werden?

ja: 64 % nein: 36 %

Jedoch sollte solch ein Diplom oder Zeugnis unter keinen Umständen das Ingenieur-Diplom entwerten.

##### 7.7 Auf welchen Gebieten möchten Sie die Entwicklung eines Nachdiplomstudiums sehen?

Wir geben die Frequenz der meistgenannten Fächer für zwei Gruppen an:

	ehem. Studierende der EPUL (165 Fragebogen 93 ohne Antwort)	andere Hochschul-Ing. (115 Fragebogen 67 ohne Antwort)
Management	30	11
Informatik	26	15
Mathematik	15	5
Logische Schaltungen	9	11
Fernmeldetechnik	11	6
Automatik	5	11
Integrierte Schaltungen	12	2
Niederfrequenz, Hochfrequenz	12	0

##### B. Auffrischungskurse

##### 7.8 Ist es Sache der technischen Hochschule, Auffrischungskurse zu organisieren?

ja: 87 % nein: 13 %

### 7.9 Wenn ja, in welcher Form?

Möglichkeit, an bestehenden Vorlesungen teilzunehmen:	27 %
Spezialvorlesungen am Tage:	20 %
Spezielle Abendvorlesungen:	20 %
Sommerkurse:	33 %

unbedingt: 21 %  
erwünscht: 65 %  
unnötig: 14 %

### 9. Haben Sie andere Bemerkungen oder Vorschläge betreffend die Ausbildung unserer Elektroingenieure zu formulieren?

Den erhaltenen Antworten und den Begleitbriefen kann man folgendes entnehmen:

- Ein Direktor eines Grossunternehmens bedauert nach Vergleich mit Absolventen anderer Hochschulen das Fehlen einer Werkstattpraxis an der EPF-L und besteht auf die Einführung einer praktischen Ausbildung.
- Die Kontakte zwischen Universitäten und zwischen Universität und Industrie müssen gefördert werden.
- Die Form der Lehrtätigkeit muss neu durchdacht werden: es muss mehr Wert auf die Arbeit in kleinen Gruppen, auf die pädagogische Ausbildung des Lehrkörpers und auf die pädagogischen Hilfsmittel gelegt werden.
- Seminare sind nützlich, denn sie fördern den persönlichen Einsatz und trainieren den Studenten in der mündlichen Ausdrucksweise.
- Angemessene Berufsberatung sollte sowohl am Anfang wie am Ende des Studiums stattfinden (Planung der Laufbahn).

### 8. Studienplan

#### 8.1 Welches soll die Gesamtarbeitszeit eines Studenten während des Semesters sein?

62 % der Antworten geben 45 bis 55 Wochenstunden an.

#### 8.2 Wie soll die Zeiteinteilung sein für:

	im 1.	2.	3.	4. Studienjahr
1. Besuch von Vorlesungen	51 %	48 %	42 %	37 %
2. Teilnahme an Gruppenübungen	21 %	18 %	15 %	13 %
3. Teilnahme an Laboratorien	7 %	13 %	19 %	25 %
4. Hausarbeit	21 %	21 %	24 %	25 %

8.3 Die gegenwärtigen Studienpläne der Abteilungen Maschinen-, Elektro- und Physik-Ingenieure sind im ersten Jahr ziemlich ähnlich. Das erlaubt es den Studenten, am Anfang des zweiten oder dritten Semesters ohne zu grosse Schwierigkeiten die Abteilung zu wechseln.

1. Soll diese Ähnlichkeit der Programme der drei Abteilungen beibehalten werden?

unbedingt: 25 %  
erwünscht: 69 %  
unnötig: 6 %

2. Ist es wichtiger, die Studienpläne der Elektroingenieure von Zürich und Lausanne anzugeleichen, um den Übergang von einer Hochschule an die andere zu erleichtern?

### Schlussbemerkungen

Alle Personen, welche sich für die erhaltenen Antworten interessieren, können die ausgefüllten Fragebogen einsehen.

Jede Bemerkung, Anregung oder Beitrag zu diesem Problem muss an untenstehende Adresse gesandt werden:

Au Chef du Département d'Electricité  
de l'EPF-L  
16, chemin de Bellerive  
CH-1007 Lausanne

## Literatur — Bibliographie

621.389-78

**Téléprotection.** Edité par Cigré, Comités No 34 et 35. Rapport du groupe de travail commun sur la téléprotection. Paris, Cigré, 1969.

Die Broschüre «Téléprotection» stellt eine Zusammenfassung ausgedehnter Untersuchungen und Arbeiten der Cigré-Komitees Nr. 34 (Schutzeinrichtungen und Relais) und 35 (Fernwirkeinrichtungen) dar, über den grossen Fragenkomplex des Einsatzes von Schutzeinrichtungen und dafür vorgesehenen Fernwirkanlagen im Kraftwerks- und Netzbetrieb.

Eingangs werden die Begriffe, Definitionen und die grundsätzlichen Aspekte der Schutztechnik festgehalten. Die Methoden der Fernübertragung werden ebenfalls definiert und insbesondere alle netzabhängigen Bedingungen genannt.

Das erste Kapitel beschreibt die Systeme, die zum Schutze der Netze grundsätzlich eingesetzt werden können. Ein grosser Abschnitt bezieht sich auf den Längsdifferentialschutz, der sich im einfachen Fall einer drahtgebundenen Übertragungseinrichtung der zu vergleichenden Messgrössen bedient. Das Funktionsprinzip wird erklärt, Übertragungscharakteristiken, Störeinflüsse, Betriebssicherheit und Funktionsgrenzen dieser Einrichtungen werden beschrieben. Anschliessend erfolgt die Diskussion der Phasenvergleichs-Schutzsysteme, die mit Fernwirkübertragung ermöglicht werden. Funktionsprinzip, Übertragungseigenschaften, Störeinflüsse, Betriebssicherheit und Grenzen der Anwendung sind eingehend beschrieben.

Eine weitere Gruppe von Schutzeinrichtungen bedient sich nur der Übertragung von bestimmten Auslöse- bzw. Blockiersignalen. Sie sind ebenfalls eingehend zusammengefasst und klassiert, wobei hier im wesentlichen der Distanzschutz mit Signalübertragung zur Auslösung, zur Blockierung zählen. Abschliessend wird auf verschiedene schutztechnische Spezialitäten hingewiesen, die sich im wesentlichen auf Anwendungen in bestimmten Ländern beziehen.

Das nächste Kapitel behandelt die Übertragungssysteme. Es werden die Bedingungen der Betriebssicherheit eingehend diskutiert, die Störeinflüsse sowie die systemabhängigen Sicherheitsmassnahmen aufgezählt, Übertragungsgeschwindigkeit, Bandbreite, Kodierung usw. festgehalten.

Ein weiteres Kapitel behandelt die heute praktisch erreichten Übertragungswerte, und zwar nach Übertragungsdistanz, Übertragungszeit usw.

Schlussfolgerungen, Empfehlungen, ein Abbildungsverzeichnis, ein Stichwortverzeichnis für die Spezialausdrücke und ein Literaturverzeichnis ergänzen die ausgedehnte Studie.

Es ist ausserordentlich zu begrüssen, dass erstmals in dieser umfassenden Form das Grenzgebiet zwischen Schutztechnik und Übertragungseinrichtungen für Schutzaufgaben im Kraftwerk- und Netzbetrieb in derart umfassender und kompetenter Form zusammengestellt worden ist. Die Studie «Téléprotection» ist nicht nur ein theoretisches Werk grundsätzlicher Art, sondern sie bietet auch ausserordentlich viele und wertvolle Hinweise für Projektierungen von Systemen, für Änderungen, Ergänzungen oder für Vergleichsüberlegungen zwischen der einen oder anderen gewählten Technik.

Das Buch ist ein wahres Kompendium der heute bekannten Lösungsmöglichkeiten auf dem Gebiete der Schutztechnik, kombiniert mit Übertragungseinrichtungen, und es ist fast selbstverständlich, dass sie auch auf viele Details in systematischer Form hinweist. Es würde hier zu weit führen, diese an und für sich ausserordentlich interessanten Einzelheiten aufzuzählen, aber es sei darauf hingewiesen, dass selbst für langjährige Fachleute auf diesem Arbeitsgebiet der Schlussrapport eine ganze Fülle von Anregungen und Erkenntnissen bieten wird. Für den Nichtfachmann auf diesem Spezialgebiet jedoch stellt sie ein erstmaliges Informationswerk über den heutigen Stand dieser Technik dar und verdient aus diesem Grunde weite Verbreitung im Kraftwerk- und Netzbetrieb.

Ch. Hahn