

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 61 (1970)  
**Heft:** 23

**Artikel:** Nachdiplomstudium an der Abteilung für Elektrotechnik der ETH-Zürich  
: Fachrichtung Automatik  
**Autor:** Mansour, M.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-915997>

### **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:** 03.04.2026

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

# BULLETIN

DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINS

Gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV)  
und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)

## Nachdiplomstudium an der Abteilung für Elektrotechnik der ETH-Zürich<sup>1)</sup>

(Fachrichtung Automatik)

Von M. Mansour, Zürich

378.064.4:378.662.13

Im Oktober 1969 wurde von der Abteilung für Elektrotechnik an der ETHZ das Nachdiplomstudium in Automatik eingeführt. Über die Erfahrungen in den ersten beiden Semestern soll im folgenden berichtet werden.

Total haben sieben Studierende das vollständige Studium (Dauer ein Jahr) absolviert. Vier Studierende haben sich im Oktober und drei im Januar eingeschrieben. Zusätzlich nahmen Fachhörer aus der Industrie und der Hochschule an den Nachdiplomkursen teil.

Für das Nachdiplomstudium werden vier Spezialvorlesungen gehalten, nämlich: Systemtheorie, Optimale Systeme, Adaptive Systeme und Stochastische Systeme. Diese Vorlesungen vermitteln die modernen theoretischen Kenntnisse auf dem Gebiete der Automatik. Sie sollen insbesondere zu einem Zusammenschluss zwischen Theorie und Praxis führen. Unter Aufsicht von zwei Dozenten hielten die Studierenden im Rahmen eines Grundseminars Vorträge auf den Gebieten der Automatik und Informatik.

Seminarvorträge in höherer Automatik geben einen Überblick über den aktuellen Stand der Theorie und der Forschung. Eine anwendungsorientierte Vorlesung über die Regelung elektrischer Maschinen und Anlagen wurde vom Lehrstuhl für Leistungselektronik gehalten. Andere Vorlesungen allgemeiner Natur wurden empfohlen.

Die Studierenden führen in den Semesterferien eine kleinere Forschungsarbeit (Studienarbeit) durch.

Sowohl für die Nachdiplomstudenten als auch für die Fachhörer stellt die Abteilung für Elektrotechnik an der ETHZ nach bestandener Prüfung Fähigkeitszeugnisse aus. Die Prüfungen werden am Semesterende durchgeführt.

Nach Rücksprache mit den Nachdiplomstudenten wurde festgestellt, dass alle der Meinung sind, das Nachdiplomstudium müsse fortgesetzt werden. Durch ihre Kritik haben die Studenten auf einige schwache Punkte aufmerksam gemacht, so dass man hoffen darf, dass das Nachdiplomstudium im nächsten Studienjahr fühlbare Fortschritte machen wird.

Das Programm für 1970/71 sieht folgendermassen aus:

### WS. 70/71

— Systemtheorie	Prof. Dr. Mansour
— Optimale Systeme I	Dr. Nour Eldin
— Adaptive Systeme I	Dr. Schaufelberger
— Seminar in höherer Automatik	Prof. Dr. Mansour
— Grundseminar	Dr. Schaufelberger / Dr. Pellandini

<sup>1)</sup> Mitteilung des Lehrstuhles für Automatik der ETH-Zürich.

### SS. 71

- Optimale Systeme II
- Adaptive Systeme II
- Stochastische Systeme
- Seminar in höherer Automatik
- Grundseminar

### Andere Vorlesungen

Regelung von elektrischen Maschinen und Anlagen  
Computersprachen und Methoden in der Elektronik

Die vier, speziell für das Nachdiplomstudium gehaltenen Vorlesungen sollen kurz besprochen werden.

### A. Systemtheorie

In der Vorlesung «Systemtheorie» werden die Darstellung, Analyse und Synthese von deterministischen Regelsystemen besprochen. Ziel der Vorlesung ist, die Grundlagen der modernen Systemtheorie (insbesondere Regelsysteme) zu vermitteln und mit der klassischen zu vergleichen.

Im ersten Teil werden die verschiedenen Methoden der Darstellung besprochen und anhand dieser Darstellung die zwei wichtigen Eigenschaften, nämlich die Steuerbarkeit und die Beobachtbarkeit untersucht. Im zweiten Teil wird die Analyse behandelt. Das transiente Verhalten wird bestimmt und die Stabilität nach *Ljapunov* untersucht. Verschiedene Methoden der Bestimmung der Stabilitätsbereiche in nichtlinearen Systemen werden besprochen. Im dritten Teil werden die modernen und die klassischen Methoden der Synthese von Regelsystemen miteinander verglichen und die Vorteile der modernen Methoden hervorgehoben.

Für den Besuch dieser Vorlesung ist der Besuch eines Grundkurses in Automatik vorausgesetzt. Kenntnisse der Matrizenrechnung sind von Vorteil.

### B. Optimale Regelsysteme

Die Vorlesung «Optimale Regelsysteme I und II» behandelt sowohl die allgemeinen Optimierungsmethoden als auch die Bestimmung der optimalen Lösung von Regelproblemen mit verschiedenen Zielfunktionen. Insbesondere werden die Vor- und Nachteile dieser Optimierungsmethoden sowie deren Anwendungsbereich gezeigt. Damit kann die Aufgabe des Regelungstechnikers, eine passende Optimierungsmethode für das Regelsystem zu wählen, erleichtert werden.

Nach der Einführung in die direkten Optimierungsmethoden werden die linearen Regelsysteme — kontinuierliche, diskrete, mit verteilten Parametern und mit Totzeit — für quadratische Zielfunktionen behandelt. Dies dient als Basis für die Optimierung von nichtlinearen Regelsystemen durch

Iteration. Die numerische Berechnung der Steuergrößen sowie die Möglichkeit zur direkten Computersteuerung stehen immer im Vordergrund der Behandlung.

### C. Adaptive Systeme I und II

In der Vorlesung «Adaptive Systeme» soll die Theorie der selbstanpassenden Regelungen als natürliche Erweiterung der klassischen Regeltechnik entwickelt werden.

Im ersten Semester liegt das Hauptgewicht auf der deterministischen Theorie der adaptiven Systeme, während im zweiten vorwiegend stochastische Adaptivsysteme und Lernsysteme behandelt werden sollen.

Entsprechend den Zielen, die erreicht werden sollen, wären Grundlagen in den folgenden Gebieten vorteilhaft: lineare Algebra, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Theorie der gewöhnlichen Differential- und Differenzgleichungen, Stabilitätstheorie von Ljapunov, klassische Regelungstechnik.

### D. Stochastische Regelsysteme

In der Vorlesung «Stochastische Regelsysteme» werden Systeme untersucht, die durch regellose Signale angeregt oder gestört werden. Dadurch wird es möglich, genaue und realistische Modelle zu entwerfen, die den in industriellen Anwendungen vorkommenden Systemen Rechnung tragen. Das Ziel der Vorlesung ist die Behandlung mathematischer Methoden, die für die Analyse und Synthese stochastischer Regelsysteme verwendet werden.

Im ersten Teil werden die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, wie sie später gebraucht werden, behandelt. Es handelt sich hier nicht um eine allgemeine Einführung, sondern es werden diejenigen Aspekte hervorgehoben, die für das Verständnis der Vorlesung wichtig sind. Der zweite Teil befasst sich mit der mathematischen Darstellung

stochastischer Systeme. Dabei spielt die Theorie der Markov-Prozesse eine wichtige Rolle.

Im dritten Teil wird das wichtige Problem der Estimationstheorie behandelt. Es wird gezeigt, wie ein durch Rauschen gestörtes Signal verarbeitet werden muss, um eine Trennung in Nutz- und Störsignal durchführen zu können. Die Theorie wird für den Fall erweitert, wo aus einem unvollständigen Messvektor der Zustand des Systems möglichst genau abgeschätzt wird. Dabei werden sowohl stationäre als auch nicht-stationäre, stochastische Prozesse behandelt. Im vierten Teil wird schliesslich das optimale, stochastische Regelproblem diskutiert. Dabei wird gezeigt, wie sich die deterministische, optimale Lösung von der stochastischen unterscheidet.

Für den Besuch der Vorlesung sind Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung, der Matrizenrechnung sowie der Fourier- und Laplace-Transformation vorteilhaft. Die Vorlesung richtet sich sowohl an Zuhörer, die in ihrer bisherigen Tätigkeit auf stochastische Regelprobleme gestossen sind als auch an diejenigen, die sich in dieses interessante und wichtige Gebiet einarbeiten wollen.

Da sich die Vorlesungen an Hörer mit abgeschlossener Hochschulausbildung wenden, wird auf eine aktive Teilnahme am Vorlesungsbetrieb und an den Übungen grösster Wert gelegt.

Es ist zu hoffen, dass durch die vorliegende Information vermehrt Ingenieure, die in der Industrie tätig sind, angesprochen werden. Eine grössere Teilnahme an den Veranstaltungen wäre sicher für die Industrie von Vorteil.

#### Adresse des Autors:

Prof. Dr. M. Mansour, Lehrstuhl für Automatik der ETH-Zürich, Gloriastrasse 35, 8006 Zürich.

## FRIEDRICH VON HEFNER-ALTENECK

1845—1904

3187

Wie schwierig es in der Frühzeit der Elektrotechnik war, Messungen auszuführen, könnte man ermesen, wenn man heute vor die Aufgabe gestellt würde, z. B. die Stärke eines Bratenduftes mit derjenigen einer Rose zu vergleichen. So wie noch heute alle Maßstäbe für ein solches Unterfangen fehlen, so fehlten sie seinerzeit nicht nur für die Elektrotechnik, sondern auch für die Lichttechnik. Es war v. Hefners Verdienst, für die Lichtstärke eine zwar sehr willkürlich definierte Norm aufgestellt zu haben, sie lautete:

Eine Kerzenstärke wird erzeugt von einer Amylacetat-Flamme von 40 mm Höhe bei Verwendung einer Dochtstärke von 8 mm.

v. Hefners Vorschlag, 1889 aufgestellt, wurde 1897 international angenommen und blieb bis 1941 in Gebrauch.

v. Hefner wurde am 27. April 1845 in Aschaffenburg geboren, durchlief die Schulen in München, wo er an der Technischen Hochschule sein Studium begann. Dann wechselte er an das Eidg. Polytechnikum in Zürich, wo Prof. Zeuner auf ihn aufmerksam wurde. Als Hefner, tief beeindruckt von den von Siemens an der Weltausstellung von 1867 in Paris gezeigten Apparaten, sich um eine Konstrukteur-Stelle bei dieser Firma bewarb, wurde er abgewiesen. Er musste als Arbeiter eintreten, und erst auf die Fürsprache Zeuners hin konnte er eine seiner Bildung entsprechende Tätigkeit aufnehmen. 1872 erfand v. Hefner den Trommelanker und stieg in der Folge zum Chefkonstrukteur der Firma auf. Auf einer Anregung Werner v. Siemens basierend, konstruierte er 1878 die Differentialbogenlampe. Erst dank dieser Steuerung wurde ein kontinuierlicher und ruhiger Betrieb der Bogenlampe ermöglicht, was wesentlich zu ihrer Verbreitung beitrug.

Als Werner von Siemens im Jahre 1890 das Geschäft seinen Söhnen übergab, schied auch v. Hefner aus. Später wurde er in den Aufsichtsrat der AEG berufen. Im Jahre 1897 verlieh ihm die Technische Hochschule München den Ehrendoktor, und die Berliner Akademie der Wissenschaften ernannte ihn zu ihrem Mitglied. v. Hefner starb am 7. Januar 1904 in Berlin. H. Wüger



Deutsches Museum, München