

Wir stellen zur Diskussion:

# Kybernetik - Wissenschaft der Zukunft

Wie soll die Ausbildung eines Ingenieurs der Technischen Kybernetik aussehen? - Von Oberassistent Horst Sobotta, Institut für Fernmeß- und Fernwirktechnik

Im Jahre 1948 erschien in den USA und in Frankreich ein Buch von Norbert Wiener: „Kybernetik, oder die Regelung im Lebewesen und in der Maschine“. Wohl kaum ein anderes wissenschaftliches Werk hat darartige umfangreiche Diskussionen ausgelöst, wie gerade dieses Buch. Mathematiker, Physiker, Techniker, Biologen, Mediziner, Ökonomen, Philosophen wurden darin angesprochen. N. Wiener, selbst Mathematiker, hatte in seinem Werk eine zusammenfassende Darstellung über die Probleme von Steuerung und Regelung gegeben. Angeregt durch seine eigene Tätigkeit, die Zusammenarbeit mit dem Physiologen Rosenblueth, und die Erfahrungen, die von vielen anderen Wissenschaftlern gemacht wurden, hatte er bestimmte Zusammenhänge zwischen Regelungsproblemen in der Maschine, im Lebewesen und auch gewisser gesellschaftlicher Probleme entdeckt und in seinem Buch beschrieben. Er wurde damit Begründer eines neuen Zweiges der Wissenschaft, der „Kybernetik“.

## Was ist das Neue an der Kybernetik?

Lange vor diesem Wiederauftauchen des Begriffs „Kybernetik“ gab es schon sogenannte Automaten (Spieluhren, Verkaufsautomaten und dergleichen). Es gibt bereits seit Aufkommen der Dampfmaschinen die ersten Regelvorrichtungen (Drehzahlregler, Flüssigkeitsstandregler usw.). Beides sind jedoch noch keine kybernetischen Maschinen. Während erstere zu den Programmsteuerungen gehören, d. h. zu Maschinen, die nach einem vorher festgelegten Programm ablaufen, gehören die zweiten zu den Reglern, d. h. zu den Maschinen, die dafür eingerichtet sind, eine Größe, die Regelgröße, auf einem bestimmten Wert zu halten bzw. nach einem bestimmten Programm zu verändern (Programmregler).

Die Arbeitsweise der Regler beruht darauf, daß sie die Abweichung der Regelgröße von einem vorgegebenen Sollwert beobachten und durch ein Steuersignal den gesamten Regelkreis so beeinflussen, daß die Abweichung beseitigt wird. Eine höhere Form der Regelung liegt zum Beispiel bei der Fernlenkung fliegender Objekte vor. Es werden die Entfernung und Bewegungsrichtung gemessen, die Meßwerte einem Rechner zugeführt, der daraus den zur Erreichung eines bestimmten Zieles notwendigen Wert berechnet, wobei beliebige taktische Varianten berücksichtigt werden können. Die zur Erreichung des Zieles notwendigen Korrekturgrößen werden dann dem Rechner entnommen und über Funk dem Flugprojektor übermittelt.

Hier liegt jetzt kein einfacher Beobachtungsvorgang mehr vor, sondern es tritt ein Abwägen des günstigsten, oder, auf Grund der Umstände einzig möglichen, Weges auf. Eine solche Maschine kann also bereits gewisse Entschlüsse fassen und verschiedene Lösungsmöglichkeiten der Aufgabe abschätzen. In ähnlicher Weise reagiert ein Mensch auf äußere Reize. So sprechen zum Beispiel die Nervenenden in der Haut auf Drücke oder Temperaturen an. Sie signalisieren die Reize über die Nervenbahnen dem Hirn. Hier kommen

Reaktion auf eine Abweichung vom Normenzustand mehr vor, sondern es erfolgt erst eine zielgerichtete Verarbeitung der Informationen. Es handelt sich somit auch um keinen Regelkreis im klassischen Sinn, sondern um einen Regelvorgang höherer Ordnung. So können zum Beispiel Schmerzen unter Willensaufbietung ertragen werden, die ohne Vorbereitung zu spontanen Reaktionen führen würden.

Die hier sichtbar gewordenen Ähnlichkeiten zwischen Regelvorgängen im Lebewesen führten zur Schaffung einer Wissenschaft über die Betrachtung von Regelvorgängen im allgemeinen, d. h. in den Maschinen und im Lebewesen, bzw. in der Technik und in der Biologie, zur Kybernetik.

nosse Chruschtschow rechnete sie zu den vollkommensten Mitteln bei der Schaffung der materiell-technischen Basis des Kommunismus. Im neuen Programm der KPdSU, das auf dem XXII. Parteitag angenommen wurde, heißt es, die Rolle der Kybernetik betreffend:

„Innerhalb der zwei Jahrzehnte wird eine Vollautomatisierung größten Umfangs stattfinden, wobei immer mehr Abteilungen und ganze Fabriken auf vollautomatischen Betrieb umgestellt werden, der eine hohe technisch-ökonomische Nutzwirkung sichert. Der Übergang zu vollkommensten automatisierten Steuerungsanlagen wird sich beschleunigen. Kybernetik, elektronische Rechenmaschinen und Steuerungsanlagen werden bei den Produktionsprozessen in der Industrie, der Bauindustrie und dem Verkehrswesen, im

Festkörperphysik... Elektrotechnik (Radioelektronik, Betriebsmeß-, Steuerungs- und Regelungstechnik, maschinelle Rechen- und alle mit ihr zusammenhängenden Probleme, Kybernetik);... biochemische und biophysikalische Probleme der Lebensvorgänge der Organismen.

An der Lösung dieser Aufgabe wird bereits an verschiedenen Stellen gearbeitet. Aber gegenwärtig sind zum Beispiel die Forschungen auf dem Gebiete der Elektronik sehr zersplittert. Die Gebiete der Quantenradiophysik sowie der Theorie der Steuerungsprozesse und der Funktionssicherheit werden völlig ungenügend bearbeitet. Dieses Zurückbleiben führt dazu, daß wegen der fehlenden Elektronik zum Beispiel die Aggregate in unserer chemischen Industrie und in unseren

In der Kybernetik werden die Steuer- und Regelungsprobleme im allgemeinen ausgedrückt, also auch die Regelungsprobleme der belebten Natur. Deshalb dürfte es erforderlich sein, in einen Ausbildungsplan für Kybernetik, auch für Technische Kybernetik, entsprechende biologische Probleme aufzunehmen.

Eine weitere Säule der Ausbildung muß der Theorie der Regelung und der praktischen Regelungstechnik gewidmet werden, da sie die Hauptbasis für die Umsetzung der theoretischen Probleme der Kybernetik in die Praxis darstellen.

Weiterhin gehören zur Ausbildung von Kybernetikern natürlich die Fächer der allgemeinen Grundausbildung von Ingenieuren wie zum Beispiel Mechanik. Ein Ingenieur auf dem Gebiet der Technischen Kybernetik muß somit ein universell ausgebildeter Ingenieur mit erweiterten Grundlagenkenntnissen sein.

## Erfahrungen des Auslandes

Die ersten Versuche, den Ausbildungsplan der Hochschulen den Erfordernissen der Zukunft anzupassen, wurden nicht nur in den Ländern des Sozialismus unternommen. In der Sowjetunion werden an bestimmten Hochschulen Kader für Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Kybernetik und für den Entwurf kybernetischer Maschinen ausgebildet. Die Erfolge der sowjetischen Wissenschaften in jüngster Zeit gerade auf den Gebieten, die mit der Kybernetik in Zusammenhang stehen, beweisen die zielstrebige Arbeit, die dort betrieben wird.

Auch in den USA wurden Versuche unternommen, den Hochschulbildungsplan der Entwicklung zur Automatisierung hin anzupassen. Das Massachusetts Institut of Technology zum Beispiel hat seinen gesamten Ausbildungsplan in Richtung auf bedeutende Verstärkung der Grundlagenfächer hin umgebaut. Im neuen Lehrplan finden auch die Probleme der Kybernetik entsprechende Berücksichtigung.

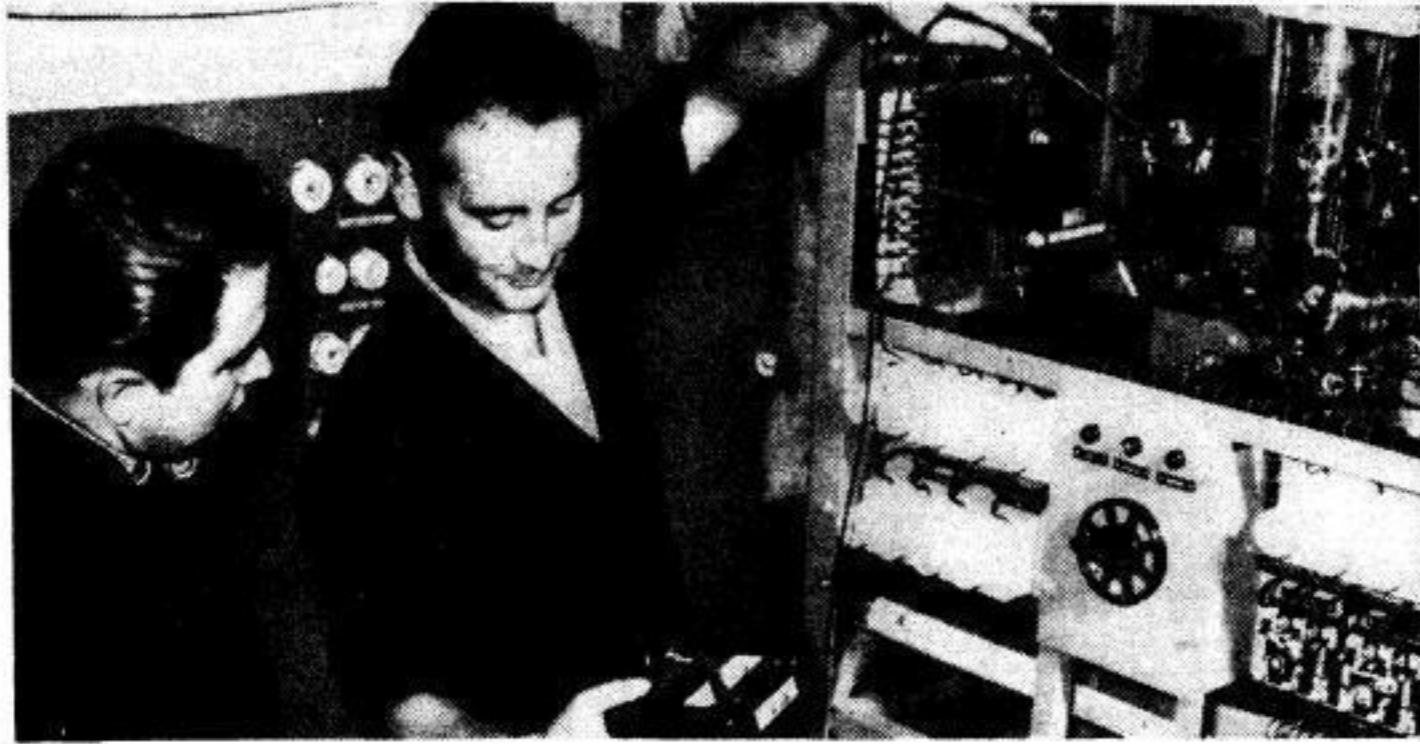
## Wende nötig

Bei uns in der DDR jedoch wurden erst einige wenige Versuche unternommen, die Kybernetik als abgeschlossenes Lehrfach der Hochschulen und Universitäten zu berücksichtigen.

Die Technische Universität Dresden als universelle Ausbildungsstätte auf dem Gebiet der Naturwissenschaften und Technik ist auf Grund ihres Charakters diejenige Institution, die als erste in der Lage sein müßte, eine zusammenhängende Ausbildung in „Technischer Kybernetik“ ins Leben zu rufen. Alle die Grundlagenwissenschaften, auf denen die Technische Kybernetik beruht, werden an der Universität gepflegt, entsprechende Institute (Mathematik, Physik, Biologie, Elektrotechnik, Regelungstechnik) sind vorhanden.

Was noch fehlt, ist ein verbindliches Lehrplan und die Auswahl der Studenten. Vielleicht sollte der Senat der Universität in einer seiner Sitzungen das Problem der Schaffung einer Fachrichtung „Technische Kybernetik“ einmal erörtern.

Der Einsatz kybernetischer Mittel in der Volkswirtschaft verlangt auch von der Ausbildung in den bisherigen Fachrichtungen die Anpassung an die Erfordernisse der Zukunft, d. h. auch in den Fachrichtungen, besonders Maschinenbau, Elektrotechnik und Ingenieurökonomie, sollte einmal beraten werden, wie die Vermittlung von Kenntnissen auf dem Gebiet der Kybernetik vertieft bzw. in die bestehenden Lehrpläne eingebaut werden kann. Die Aufnahme der Ausbildung in einer Fachrichtung „Technische Kybernetik“ und die Modernisierung der Lehrpläne in den bestehenden Fachrichtungen wären ein wesentlicher Beitrag der TU zur Erfüllung der Perspektive unserer Entwicklung, dem Aufbau des Kommunismus.



Modernstes elektronisches Regelgerät aus dem VEB Intron Leipzig.

Die Kybernetik stellt somit die Lehre von den Regelvorgängen mit gleichzeitiger Informationsverarbeitung in Natur und Technik und gewisser gesellschaftlicher Vorgänge dar.

## 15 Jahre stürmischer Entwicklung

Sie hat in knapp 15 Jahren ihres Bestehens eine stürmische Entwicklung genommen. In der Biologie führte sie zur Klärung bisher nicht deutbarer Erscheinungen; die Medizin verdankt ihr die Erkennung und Heilung bestimmter Krankheiten, die auf Störungen innerer Regelvorgänge des Menschen beruhen. In der Technik erobern sich die vielfältigsten Typen der Rechenmaschinen die Welt. Die Verwaltungsarbeit und die ökonomische Leitung der Betriebe wird mehr und mehr von Automaten übernommen. Rechenmaschinen können zur Übersetzung von Büchern eingesetzt werden, weit vorausschauende Planungen werden durch den Einsatz von Rechenmaschinen überhaupt erst möglich, ja selbst militärisch-strategische Berechnungen können mit Hilfe großer Rechenautomaten ausgeführt werden.

Entsprechend der Vielfalt der Einsatzgebiete kann zur Zeit bereits eine Spaltung der Kybernetik in zwei große Hauptgebiete beobachtet werden. Das eine ist die Bionik; das ist eine wissenschaftliche Richtung, die sich mit Problemen der Analogie zwischen biologischen und technischen Vorgängen befaßt. Das zweite und weitaus größere Gebiet ist die „Technische Kybernetik“. Letztere ist die Grundwissenschaft für alle Probleme der Automatisierung technischer und ökonomischer Vorgänge.

## Die Technische Kybernetik

umfaßt alle die Fragen, die mit den Problemen des Aufbaus und der Anwendung kybernetischer Maschinen zusammenhängen. Unter kybernetischen Maschinen sind, entsprechend der weiter oben gegebenen Definition, solche Regelungs- und Informationssysteme zu verstehen, die gleichzeitig eine Informationsverarbeitung vornehmen. Zur Technischen Kybernetik gehören somit alle die wissenschaftlichen Disziplinen, die sich mit den Problemen des Aufbaus von Rechenmaschinen und kybernetischen Maschinensystemen für die Automatisierung ganzer Produktionszweige und komplexer Industrieanlagen, für die Automatisierung des Transport- und Verkehrswesens, zur Erleichterung der ingenieurwissenschaftlichen Arbeiten durch Übernahme der reinen Rechenarbeiten beschäftigt. Weiterhin gehören dazu die Probleme der Automatisierung der Planungs- und Verwaltungsarbeit durch Einsatz datenverarbeitender Rechenmaschinen, ebenso die Probleme der Linguistik, der Einsatz von Übersetzungsautomaten.

Damit erhält die Kybernetik und insbesondere die „Technische Kybernetik“ fundamentale Bedeutung für die Weiterentwicklung unserer Gesellschaft zum Sozialismus und Kommunismus, wofür die Automatisierung der Industrie und der gesamten Volkswirtschaft ausschlaggebende Bedeutung besitzt.

## Gewaltige Rolle für Aufbau des Kommunismus

Auf dem XXII. Parteitag der KPdSU wurde dementsprechend der Kybernetik eine besondere Rolle zugewiesen. Ge-

Forschungswesen, bei der Planung, beim Projektieren und Konstruieren, in der Rechnungsführung und Verwaltung weitgehend angewandt werden.“

Diese Sätze treffen natürlich in gleicher Weise für unsere Republik zu. Auf dem 14. Plenum der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands wurden die sich für uns aus dem neuen Programm der KPdSU ergebenden Schlußfolgerungen einer eingehenden Diskussion unterzogen.

## Eminent wichtig für die DDR

Auf Grund der besonderen Situation, in der sich unser Land befindet (bei hoher Bevölkerungsdichte geringe Bodenschätze), muß unsere Produktion auf einen großen Exportanteil ausgerichtet sein, und zwar auf den Export solcher Güter, die sehr arbeitsintensiv sind. Natürlich kann, wie es bisher noch der Fall ist, unser Land auf die Dauer keine Warenhausproduktion durchführen, sondern muß sich, in Abstimmung mit den anderen Ländern des sozialistischen Lagers, auf die Zweige der industriellen Produktion und der entsprechenden Wissenschaft beschränken, für die kapazitäts- und erfahrungsmäßig in unserem Land der günstigste Ausgangspunkt besteht.

Der Vorsitzende des Staatsrates der DDR und 1. Sekretär des ZK der SED, Genosse Walter Ulbricht, hat in seinem Bericht auf dem 14. Plenum auf die für unsere Republik notwendigen Maßnahmen in der Volkswirtschaft hingewiesen. In seinem Bericht über die Auswertung der Beschlüsse des XXII. Parteitages der KPdSU heißt es, die Entwicklung des Maschinenbaus betreffend:

„Im Maschinenbau sind Voraussetzungen zu schaffen, daß bedeutend mehr leistungsstarke, hochmechanisierte und automatisierte Produktionsanlagen für die Durchführung der wichtigsten Produktionsprogramme der Volkswirtschaft zur Verfügung gestellt werden. Auf der Grundlage der engen Wirtschaftsgemeinschaft mit der Sowjetunion sind die dazu notwendigen Maßnahmen zur Umstellung der Produktion vorzubereiten und die entsprechenden den Plan 1962 festgelegten Etappen durchzuführen. Dabei ist die Steigerung der Produktion von Geräten der Betriebsmeß-, Steuer- und Regelungstechnik, von elektronischen Bauelementen, von Transportmitteln und Mechanismen aller Art, von Elementen zur Modernisierung bereits vorhandener Produktionsanlagen und von Sondermaschinen für Fließ- und Taktstraßen in den Mittelpunkt zu stellen... Rekonstruktionspläne müssen in allen Betrieben ständig die neuesten Erkenntnisse der Wissenschaft und Technik widerspiegeln.“

Die Aufgaben und die Weiterentwicklung der Wissenschaft, insbesondere der Grundlagenforschung, betreffend, heißt es unter anderem:

„... In der Plasmaphysik, der Physik der Elementarteilchen von hohen Energien, der Reaktionskinetik, Katalyseforschung, Chemie der seltenen Erden, der maschinellen Rechen- und bei der Bearbeitung der Probleme der Biochemie und Biophysik der Organismen müßten die Forschungen auf Grund ihrer Bedeutung dieser Gebiete auf einer breiteren Grundlage erfolgen.“

Nach Ansicht unserer Wissenschaftler wäre es notwendig, sich in der theoretischen Forschung vor allem auf folgende Hauptfragen zu konzentrieren:

Kraftwerken nicht voll ausgefahren werden können und die Steigerung der Arbeitsproduktivität hinter den Möglichkeiten zurückbleibt.“

Nach eingehender Diskussion auf dem Plenum wurden die im Bericht dargelegten Aufgaben zusammengefaßt und zum Beschluß erhoben. Damit wurde klar umrissen, welche Aufgaben von Wissenschaft und Technik unserer Republik stehen. Die Kybernetik und der Bau kybernetischer Maschinen spielen dabei keine untergeordnete Rolle.

Voraussetzung zur Verwirklichung des Programms zum Aufbau des Kommunismus ist die Ausbildung entsprechender Kader zur Schaffung und Bedienung der materiell-technischen Basis des Kommunismus. Dazu gehören in hervorragender Weise die Kader auf dem Gebiet der Kybernetik.

## Kader für Kybernetik

Die Ausbildung auf dem Gebiet der Kybernetik bzw. der Technischen Kybernetik erfordert die Vermittlung umfangreicher Kenntnisse auf verschiedenen Gebieten der Wissenschaft.

Grundlage ist, wie in jedem anderen technischen Fach, eine fundamentale Ausbildung der Mathematik. Für einen Kybernetiker reicht jedoch der Umfang des bisher bei uns zum Beispiel für Studenten der Fachrichtung Schwachstromtechnik dargebotenen Stoffes in Mathematik nicht aus. Dieser müßte um solche Fächer wie: Mathematische Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung, maschinelle Rechen- und Fragen der Programmierung und um solche speziellen Probleme wie die Theorie der Spiele erweitert werden.

Voraussetzung für die Arbeit als Kybernetiker ist ein umfassendes Wissen in experimenteller und theoretischer Physik; außerdem in den Grundlagen und den wichtigsten Anwendungen der Elektrotechnik.

## Arbeitskreis tagte

### Probleme der kapitalistischen Rationalisierung

Am 17. Februar 1962 fand an unserer Universität eine Tagung des Arbeitskreises „Die Lage der Arbeiterklasse in Westdeutschland“ statt. Sie wurde durch den Lehrstuhl für Politische Ökonomie des Kapitalismus der Fakultät für Ingenieurökonomie ausgestaltet und befaßte sich mit dem Thema „Der reaktionäre Charakter der kapitalistischen Rationalisierung“. Das große Interesse an diesem Problem zeigte sich in der Mitarbeit von Vertretern des Institutes für Wirtschaftswissenschaften der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, des Institutes für Gesellschaftswissenschaften beim ZK der SED, der Hochschule für Ökonomie Berlin, des Verlages Die Wirtschaft und anderer Institutionen.

Hauptanliegen der Darlegungen des Referates, das vom Genossen Dr. Wendisch gehalten wurde, und der Diskussionsbeiträge anderer Mitarbeiter des Lehrstuhles für Politische Ökonomie des Kapitalismus waren der Nachweis, daß die kapitalistische Rationalisierung unmittelbar mit der Herausbildung und Entwicklung des monopolistischen Kapitalismus verbunden ist und ihre Entfaltung in der allgemeinen Krise des kapitalistischen Systems stattfindet. Die kapitalistische Rationalisierung ist im wesentlichen nicht mit dem Fortschritt der Produktivkräfte identisch, im Gegenteil, sie verlangsamt diesen, indem sie in erster Linie die Intensität der Arbeit bis zur Ruinierung der Arbeitskräfte, der Hauptproduktivkraft der Gesellschaft, vorantreibt. Selbst solche technische Veränderungen, die geeignet wären, die Arbeit zu erleichtern, schlagen als Bestandteil des Gesamtsystems der kapitalistischen Rationalisierung in ihrer Wirkung um, und dienen letztlich dazu, die Belastung der Arbeitskräfte zu erhöhen. Insgesamt stellt die kapitalistische Rationalisierung eine gewaltige systematische betriebliche Offensive des Monopolkapitals gegen die Arbeiter dar. Der reaktionäre Charakter der kapitalistischen Rationalisierung ist besonders deutlich in Westdeutschland ausgeprägt und unmittelbar aus den spezifischen Existenzbedingungen des westdeutschen Imperialismus abzuleiten.

Aus diesem Problem entwickelte sich ein lebhafter wissenschaftlicher Meinungsstreit, dessen Ergebnisse in einer größeren Veröffentlichung des Lehrstuhles Berücksichtigung finden werden.



Fotos: Zentralbild

Neue sowjetische Ausbohrmaschine mit Programmsteuerung. Ihre Arbeit beruht auf Anwendung der Elektronik. Sämtliche Arbeitsgänge werden automatisch vollzogen. Die Maschine arbeitet mit einer Genauigkeit bis 1/100 mm

diese Signale dem Mensch als Schmerzempfindung zum Bewußtsein. Das Hirn gibt jetzt ansprechend der Schärfe der Schmerzempfindung und unter Berücksichtigung des subjektiven Willens des Menschen entsprechende Befehle über die Nervenbahnen an die Muskeln zur Reaktion auf die Schmerzempfindung. Hier liegt also keine automatische

„Universitätszeitung“ Seite 2