

# Der Bioingenieur

Ein neues Berufsbild

Adolf Habermehl

Das Gebiet der biomedizinischen Technik, die Lösung medizinischer und biologischer Probleme mit Ingenieurmethoden und -techniken oder auch als die Anwendung der Ingenieurwissenschaften auf Probleme lebender Systeme zu definieren, erfuhr auch in der Bundesrepublik Deutschland in den vergangenen Jahren verstärkte Förderung und nahm einen deutlichen Aufschwung. Dazu zählt auch der Beginn der Ausbildung von Bioingenieuren an Technischen Hochschulen und Fachhochschulen. Die ersten Studenten des „Technischen Gesundheitswesens“ begannen 1970/71 ihr Studium an den Fachhochschulen in Gießen und Hamburg und legten 1973 ihre Prüfungen als Bioingenieure ab.

## Aufgaben und Tätigkeiten

Bioingenieure sollen Probleme und Verständigungsschwierigkeiten bei der Teamarbeit von Medizinern und Ingenieuren überwinden helfen, die aufgrund der verschiedenartigen Ausbildung, der verschiedenen Sprache, Denk- und Arbeitsmethodik oft auftreten. Die Umsetzung der in wissenschaftlicher Forschung vom Mediziner, Diplom-Physiker und Diplom-Ingenieur erarbeiteten Erkenntnisse in praktische Geräte und ihre technische Erprobung ist eine typische Aufgabe des Fachhochschulingenieurs. Konstruktion und Bau von funktionsgerechten und leistungsfähigen medizinischen Geräten sind entsprechend Aufgaben des Bioingenieurs. Nur der Ingenieur, der auch über ein gewisses Grundwissen in medizinischer und biologischer Hinsicht verfügt, wird die von Ärzten oder aus einem „gemischten“ Team kommenden Anregungen im Hinblick auf das Ziel ingenieurmäßig realisieren können. Der Bioingenieur muß mit den Vorstellungen und Denkweisen des Arztes vertraut

sein und gleichzeitig die Möglichkeiten zur technischen Realisierung dieser Vorstellungen überblicken.

Der Betrieb technischer Großgeräte in einer Klinik – beispielsweise der Radiologie, der Nuklearmedizin, im Rahmen der Intensivtherapie – verlangt die Mitarbeit eines fachkundigen Ingenieurs, eines Bioingenieurs. Er soll das erforderliche technische Komplement zum Mediziner und Biologen darstellen, ihn dort ergänzen, wo jener durch die fortschreitende Technisierung überfordert wird und nicht mehr alle Möglichkeiten, die in den technischen Geräten liegen, übersehen kann. Zusätzlich soll er die Betreuung der Geräte übernehmen und damit zur Werterhaltung beitragen. Der Bioingenieur übernimmt spezielle Lehraufgaben bei der Unterweisung des technischen und des Pflegepersonals; er soll es anleiten, effektiv einsetzen und weiterbilden.

Aber nicht nur in Krankenhäusern und Forschungsinstituten ist der

Bioingenieur tätig, auch in der Industrie hat er sein Einsatzfeld in Entwicklung, Projektierung und, aufgrund seiner Fähigkeit, mit Medizinern und Biologen eine gleiche Sprache zu sprechen, besonders in Kundenkontakt und Kundenberatung.

## Fachrichtungen des Bioingenieurwesens

Die verschiedenen Aufgaben, die Bioingenieure wahrnehmen und die zwar alle durch das interdisziplinäre Arbeiten auf den Gebieten der Technik und Naturwissenschaften und denen der Medizin und Biologie gekennzeichnet sind, aber in ihren konkreten Detailaufgaben differieren, führten zu speziellen Fachrichtungen. Im Hinblick auf ihre Einsatzgebiete werden Bioingenieure der Fachrichtungen Biomedizinische Technik, Krankenhausbetriebstechnik und Umwelt- und Hygienetechnik ausgebildet.

## Der Ingenieur für Biomedizinische Technik (BMT)

Der Ingenieur für Biomedizinische Technik entwickelt an Universitätskliniken, größeren Krankenhäusern und in der einschlägigen Industrie vorzugsweise Geräte, stellt Meß- und Untersuchungsanordnungen zusammen und adaptiert vorhandene Geräte an neue Aufgabenstellungen. Dazu kommen die Erhaltung der Betriebsbereitschaft, die Ergänzung und Modernisierung des Geräteparks und die sachkundige Beratung bei der Anschaffung von Großgeräten. Insbesondere bedürfen die Geräte der Röntgen-, Nuklear- und Ultraschall Diagnostik, der Intensivstationen, der Elektromedizin, alle Geräte zur Diagnostik und Therapie mit elektromagnetischen Wellen, die Geräte der Elektro-, Kryo- und Laserchirurgie, die technischen Geräte zur Ableitung und Aufnahme von Biosignalen wie EKG, EEG und EMG und zur Lungenfunktionsprüfung und die

künstlichen Organe der Betreuung und Wartung durch den Ingenieur für Biomedizinische Technik. Bei der Automatisierung des klinischen Labors arbeitet er ebenso mit wie bei den Anwendungen von Datenverarbeitungsanlagen in der Medizin. Entwicklungsaufgaben liegen auf den Gebieten der künstlichen Organe und der Prothesen, bei der automatischen Analyse von Biosignalen mit Hilfe von Computern und den allgemeinen Patientenüberwachungs- und Intensivpflegesystemen.

### **Der Ingenieur für Krankenhausbetriebstechnik (KBT)**

Der Ingenieur der Fachrichtung „Krankenhausbetriebstechnik“ soll die technischen Anlagen, medizinischen Geräte und Apparaturen eines hochtechnisierten Krankenhauses funktionsfähig und einsatzbereit halten. Er soll Betriebsstörungen rechtzeitig erkennen und für Abhilfe sorgen.

Er ist für alle Fragen der betriebstechnischen Sicherheit wie Unfallschutz, Feuerschutz und Strahlenschutz zuständig. Auch bei der Neuplanung von Kliniken wirkt er mit und nimmt Ausschreibungen vor, Lieferungen und Leistungen ab. In Zusammenarbeit mit der ärztlichen Leitung ist er für den reibungslosen Arbeitsablauf und den Arbeitseinsatz der technischen Mitarbeiter der Klinik verantwortlich.

### **Der Ingenieur für Umwelt- und Hygienetechnik (UHT)**

Der Ingenieur für Umwelt- und Hygienetechnik findet seine Aufgaben in der Umwelthygiene, dem Umweltschutz, der Umweltsicherung und in der Gesundheitsvorsorge der Bevölkerung.

Die Gesundheitsbehörden der Kommunen, der Länder und des Bundes sind seine Arbeitsstellen. Hier ergänzt, entlastet und unter-

stützt er den Arzt bei den technisch-hygienischen Untersuchungen und Überwachungen, bei Genehmigungsverfahren und Gutachten. Planung, Projektierung, Begutachtung und Bau gesundheitstechnischer Anlagen von Gemeinden und Gebietskörperschaften sind seine Aufgabe.

Trinkwasserversorgung, Brauchwasserversorgung, Abwasserbeseitigung, Beseitigung fester und schlammiger Industrieabfälle, Lebensmittel- und Gewerbehygiene, Schwimmbadhygiene, Fragen der Luftreinhaltung und Lärmbekämpfung, des Strahlenschutzes und des Desinfektionswesens erfordern die speziellen Kenntnisse seiner Fachrichtung.

### **Ausbildung**

Die Ausbildung in Biomedizinischer Technik auf der Ebene des Diplom-Ingenieurs einer Technischen Hochschule erfolgt in Deutschland als Aufbaustudium, die Ausbildung auf der Ebene des Fachhochschulingenieurs als Vollstudiengang an Fachhochschulen. Dieses Studium ist eine praxisorientierte, wissenschaftliche Ausbildung, die auch berufsbezogene praktische Tätigkeiten vor und während des Studiums umfaßt. Die praktische Tätigkeit gliedert sich in ein Grundpraktikum vor dem Studium im handwerklich-technischen Bereich und in ein Fachpraktikum, das vor und während des Studiums im Krankenhauspflegebereich, im medizintechnischen Bereich und in der medizintechnischen Industrie abgeleistet werden kann. Die Ausbildung trägt in besonderem Maße den Erfordernissen der Praxis Rechnung.

Die Bioingenieure aller Fachrichtungen gemeinsamen Tätigkeitsmerkmale führten zu einem einheitlichen Grundstudium im gesamten Fachbereich Technisches Gesundheitswesen. Grundlage der Ausbildung ist ein naturwissenschaftliches und Ingenieurstu-

dium in den ersten drei Semestern. Im Grundstudium erfolgt die Ausbildung des Bioingenieurs hauptsächlich in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern Mathematik, Physik, Chemie und den Ingenieurwissenschaften, insbesondere in Elektrotechnik und Elektronik.

Den verschiedenen Aufgaben der drei Fachrichtungen wird die Differenzierung im Hauptstudium gerecht, bei der die Ausbildung in die drei Fachrichtungen Biomedizinische Technik, Krankenhausbetriebstechnik und Umwelt- und Hygienetechnik aufspaltet. Im Hauptstudium bekommen die biologisch-medizinischen Fächer in den verschiedenen Fachrichtungen verschiedenes Gewicht. Das Studium im 5. und besonders im 6. Semester mit Wahlpflicht- und Wahlfächern ist ein Schwerpunktstudium, das sich bei den einzelnen Fächergruppen auf die Wissensvermittlung in Spezial- und Vertiefungsvorlesungen stützt.

Mit der Ingenieurarbeit soll der Student schließlich zeigen, daß er imstande ist, eine Aufgabe aus dem biotechnischen Bereich unter Berücksichtigung aller praktischen Erfahrungen sach- und ingenieurgemäß zu bearbeiten und zu lösen.

(Details zu Aufbau, Curriculum und Prüfungen in der Literaturangabe und bei den Sekretariaten der Fachhochschulen Gießen und Hamburg)

### **Literatur**

Blätter zur Berufskunde, Band 2, 2-IR 41 bis 2-IR 32: Ingenieur für Krankenhausbetriebstechnik, Ingenieur für Biomedizinische Technik, Ingenieur für Umwelt- und Hygienetechnik; W. Bertelsmann-Verlag, Bielefeld

Anschrift des Verfassers:  
 Professor Dr. rer. nat.  
 Adolf Habermehl  
 Radiologie-Zentrum  
 der Universität Marburg  
 Lahnstraße 4 a  
 3550 Marburg