

---

# **80 Jahre Feinwerktechnik an der TU Dresden**

**- weltweit erster Lehrstuhl im Wintersemester  
1928/29 eingerichtet -**

W. Krause, J. Lienig \*

Die Feinwerktechnik ist eine relativ junge Disziplin, die ihre Wurzeln in der Entwicklung großer handwerklicher Fertigkeiten auf ausgewählten Gebieten hat, wie etwa des Instrumenten- und Uhrenbaus. In derartigen, bis Ende des 19. Jahrhunderts nur handwerklich gefertigten Produkten herrschten ausschließlich kleine mechanische Bauteile vor.

Erst seit etwa einem Jahrhundert kann man von der Herausbildung eines eigenständigen Fachgebietes sprechen. Kam dabei zunächst der Feinmechanik eine dominierende Bedeutung innerhalb der Feinwerktechnik zu, so verschob sich diese in den letzten Jahrzehnten zunehmend zur Elektronik. Heute spricht man davon, dass die Mikroelektronik und mit ihr der integrierte Schaltkreis und der Mikroprozessor vor allem in der Feinwerktechnik eine Entwicklung eingeleitet haben, die zu einem anhaltend tief greifenden Wandel in diesem Fachgebiet führt. Er wird bewirkt durch die Möglichkeiten, die in Geräten vorherrschenden informationsverarbeitenden Funktionsgruppen unter Verwendung mikroelektronischer Bausteine zu realisieren und mechanische durch elektronische Prinzipie überall dort abzulösen, wo es funktionell und vor allem auch ökonomisch vertretbar ist.

Etwa Mitte der zwanziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts wurde erstmals offensichtlich, dass die erfolgreiche Weiterent-

---

\* Prof.Dr.-Ing.habil.Dr.h.c. Werner Krause, Prof.Dr.-Ing.habil. Jens Lienig, Technische Universität Dresden, Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design

wicklung der gesamten Technik in entscheidendem Maße von der Qualität feinwerktechnischer Erzeugnisse abhängt. Es ist das unvergängliche Verdienst von Prof. Karl Kutzbach, Ordinarius für Maschinenelemente an der damaligen Technischen Hochschule Dresden, dass er die Bedeutung der Feinwerktechnik erkannte und Maßnahmen traf, um sie als Lehrfach in die Hochschulausbildung aufzunehmen. Zugleich wurde den zunehmenden Erfordernissen der Industrie nach qualifizierten Ingenieuren vor allem im sächsischen Raum Rechnung getragen. Von hier gingen in dieser Zeit wesentliche Impulse unter anderem durch die Entwicklung von in großen Stückzahlen herstellbaren Spiegelreflexkameras und Kleinschreibmaschinen (Bild) sowie vieler weiterer neuer Produkte aus. Auch die Uhrenindustrie im Glashütter Raum hatte damals bereits Weltgeltung.



Bild. Erste deutsche Kleinschreibmaschine Erika (Fa. Seidel und Naumann, Dresden 1911 – später in großen Stückzahlen produziert und weltweit exportiert)

Im Wintersemester 1929 begann Prof. Werner Kniehahn mit Lehrveranstaltungen zum „Entwerfen feinmechanischer Konstruktionen“. Damit war die TH Dresden die wohl erste Hochschule in der Welt, die die Feinwerktechnik zu einem akademischen Wissensge-

biet erhob und sie danach in so außerordentlichem Maße förderte, dass dies zum Vorbild vieler anderer akademischer Bildungseinrichtungen wurde.

Organisatorisch fand das neue Fachgebiet zunächst seine Angliederung an das Institut für Maschinenelemente der TH Dresden. Die zugehörigen Lehrveranstaltungen waren aber ebenfalls obligatorisch für alle Studierenden der Schwachstromtechnik, die durch das Wirken von Prof. Heinrich Barkhausen einen enormen Aufschwung nahm. Nach der frühzeitig am 1. Oktober 1946 erfolgten Wiedereröffnung der durch Kriegseinwirkungen schwer zerstörten Hochschule konnte im Jahr 1949 erneut mit feinmechanischen Vorlesungen begonnen werden. Mit der Gründung der selbstständigen Fakultät Elektrotechnik setzte dann Anfang der 50er Jahre ein beispielhafter Aufschwung der Feinwerktechnik an der TH Dresden ein. Ausgangspunkt war die Erkenntnis, dass dieses Fachgebiet in der Hochschulausbildung mehr als bisher seine wissenschaftliche Heimat in der Elektrotechnik / Elektronik haben musste, weil davon entscheidende Impulse für die weitere Entwicklung zu erwarten sind.

Im Jahre 1952 erfolgte die Berufung von Prof. Siegfried Hildebrand für dieses Lehrgebiet, und unter seiner Leitung begann der Aufbau des eigenständigen Instituts für elektrischen und mechanischen Feingerätebau mit einer zugehörigen Studienrichtung an der Fakultät Elektrotechnik. Dieses Institut wurde durch seine Leistungen in Lehre und Forschung bald in ganz Europa bekannt. Unmittelbar in den Jahren nach 1952 gelang es, erstmalig technologischen Aspekten der Elektronik und der artverwandten Feinwerktechnik sowohl in der Ausbildung als auch in der wissenschaftlichen Arbeit breiten Raum neben den konstruktiven Disziplinen einzuräumen. Parallel dazu wurde in dieser Zeit in dem unter Leitung von Prof. Willibald Lichtenheldt stehenden Institut für Getriebelehre und Feinmechanik an der Fakultät Maschinenwesen mit der Einführung einer Studienrichtung für Feinmechanik und Regelungstechnik zur Förderung und zum weiteren Ausbau der Feinwerktechnik an der TH Dresden, die 1961 den Status einer Universität erhielt, beigetragen.

Im Jahr 1968 entstanden im Ergebnis einer Hochschulreform durch die Vereinigung jeweils mehrerer Institute Sektionen. Auf

Grund der großen volkswirtschaftlichen Bedeutung von Konstruktion und Technologie wurde aus dem Institut für elektrischen und mechanischen Feingerätebau allein eine Sektion „Elektronik-Technologie und Feingerätetechnik“ gebildet. Damit waren an dieser Sektion alle Aufgaben in Lehre und Forschung auf den Gebieten der Feinwerktechnik und Technologie der Elektronik konzentriert.

Neben der Technischen Universität gab es in Dresden seit 1969 eine Ingenieurhochschule mit einem stark an den wirtschaftlichen Erfordernissen orientierten Ausbildungsprofil. So kam es fast zwangsläufig auch dort zur Einführung einer Studienrichtung Feinwerktechnik, allerdings mit der Spezialisierung in Richtung der biomedizinischen Gerätetechnik. Im Rahmen der Zusammenführung beider Bildungseinrichtungen wurde im Jahre 1987 dieses Gebiet in die neu profilierte Sektion „Biomedizinische Technik und Gerätetechnik“ aufgenommen, nunmehr eingebettet in die Präzisionsgerätetechnik, die elektronische Gerätetechnik und die Gerätetechnologie.

Mit der 1990 vollzogenen Vereinigung Deutschlands bestand die Möglichkeit, zu den bewährten Traditionen im Hochschulwesen zurückzukehren. Aus der bisherigen Sektion entstanden die drei selbstständigen Institute für Biomedizinische Technik, für Elektronik-Technologie (seit 2003 Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik) sowie für Feinwerktechnik. Sie sind zugleich für die Ausbildung von Diplomingenieuren der in den Studiengang Elektrotechnik eingeordneten Studienrichtung Feinwerk- und Mikrotechnik verantwortlich (Tabelle 1). In das bis September 2002 unter der Leitung von Prof. Werner Krause stehende Institut für Feinwerktechnik wurde schrittweise das Gebiet der Entwicklung und Konstruktion der Elektronik eingebunden. Mit der Berufung von Prof. Jens Lienig im Oktober 2002 trägt es den Namen „Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design-IFTE“. Es ist mit dem sich auf elektronische, elektromechanische, feinmechanisch-optische und mikrotechnische Baugruppen und Geräte erstreckenden Profil (Tabelle 2) an die Erfordernisse der modernen Gerätetechnik in Forschung und Lehre angepasst.

Tabelle 1. Ausbildungsinhalte der Studienrichtung Feinwerk- und Mikrotechnik

• **Grundstudium**

Es umfasst die ersten vier Semester, ist modular aufgebaut und so konzipiert, dass den Studenten Kenntnisse und Fertigkeiten der mathematisch-naturwissenschaftlichen sowie der technischen Grundlagen eines elektrotechnischen Ingenieurstudiums vermittelt werden.

• **Hauptstudium**

Das Hauptstudium beinhaltet die Gebiete der Entwicklung, Konstruktion und Technologie von Baugruppen und Geräten der Informationstechnik, Feinwerktechnik, Biomedizinischen Gerätetechnik und Automatisierungstechnik sowie der modernen Produktionstechnik solcher Erzeugnisse. Es beginnt im 5. Semester, dauert in der Regel sechs Fachsemester, ist in Pflichtfächer bzw. -leistungen sowie Wahlpflichtmodule gegliedert und schließt mit der Diplomprüfung ab.

*Pflichtfächer/ -leistungen* (umfassen gemeinsame Ausbildung aller Studenten der Studienrichtung):

Biomedizinische Technik	Elektronische Messtechnik	Praktikum Feinwerktechnik
Konstruktionstechnik	Präzisionsantriebe	Studium generale
Technische Mechanik	Qualitätssicherung	Exkursionen
Aufbau- und Verbindungstechnik	Rechnerunterstützter Baugruppenentwurf	Studienarbeit
Konstruktionselemente		Fachpraxis
Schaltungstechnik	Technische Optik	Diplomarbeit
Theoretische Elektrotechnik	Projekt Feinwerktechnik	

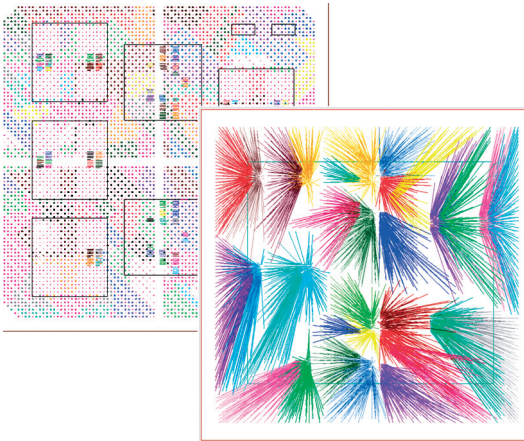
*Wahlpflichtmodule* (können mit jeweils sechs bis acht Wahlpflichtfächern frei gewählt werden):

Entwicklung, Konstruktion und Technologie
Biomedizinische Gerätetechnik
Aufbau- und Verbindungstechnik

Tabelle 2. Profil des IFTE in Forschung und Lehre

- Entwurf elektronischer Baugruppen

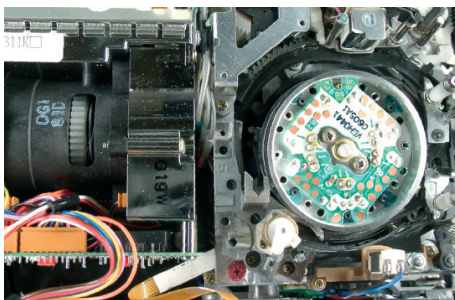
Entwurfsautomatisierung und rechnergestützter Layoutentwurf unter Berücksichtigung multikriterieller Anforderungen (z.B. Stromdichte und Pinzuordnung); neuartige Entwurfsmethoden von Nanostrukturen (3D-Entwurf und -Modellierung, thermischer Entwurf); lichttechnischer Entwurf auf Basis von Halbleiterlichtquellen.



Optimierte  
Pinzuordnung eines  
mit ICs bestückten  
MCM

- Feinwerktechnische Konstruktionen und Systeme

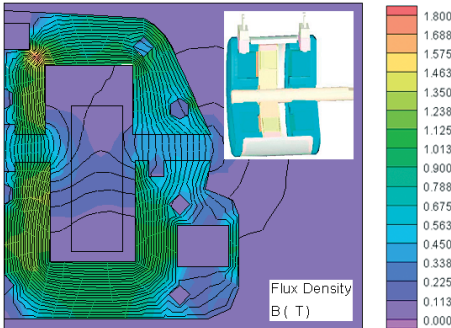
Ideenfindung, Variantenentwicklung, Berechnung, Gestaltung und Optimierung von feinwerktechnischen Konstruktionen, Mechanismen und Getrieben, insbesondere von Zahnriemengetrieben; Anwendung von Simulationstechniken (z.B. FEM, kinematische und dynamische Simulationen).



Antriebsbaugruppe in  
einer Videokamera

- Simulation und Optimierung

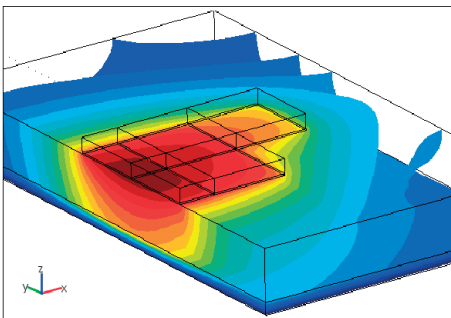
Grundlagen zum kreativen Entwickeln und Konstruieren in der Gerätetechnik und Überführen in anwendungsreife Lösungen; Anwendung der probabilistischen Simulation zur Berücksichtigung von Streuungen und Toleranzen im rechnergestützten Entwurfsprozess; Entwicklung von Methoden für die Analyse, Synthese und Optimierung von Produkten.



Analyse und Optimierung eines Elektromagneten auf Basis von Finite-Element-Simulation

- Thermischer und elektromechanischer Entwurf

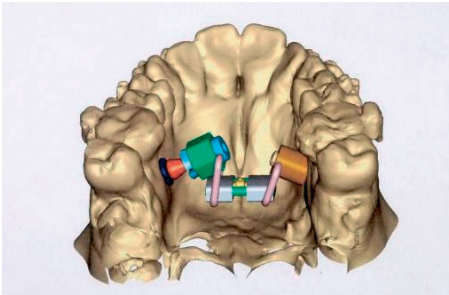
Modellierung von thermischen, thermomechanischen und elektromechanischen Wirkzusammenhängen; Entwurf und Optimierung von thermisch beanspruchten Baugruppen und Geräten; Entwicklung von Elementen und Strukturen des Wärmetransports zur Verlustleistungsabfuhr in der Elektronik; Entwicklung von elektromagnetischen Linearantrieben sowie passiven und aktiven Magnetlagern.



Temperaturfeld eines Chipmoduls

- Medizinische Gerätetechnik

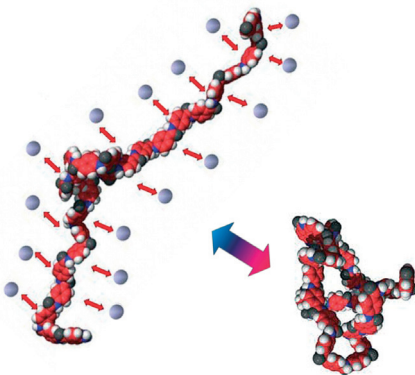
Vorentwicklung, Weiterentwicklung und Optimierung innovativer Medizingeräte; Prüfgeräte für die Medizintechnik; numerische Fluidik- und Struktur-Simulation.



Optimierung einer kieferorthopädischen Apparatur zur forcierten Gaumennahterweiterung des Oberkiefers

- Prozessmesstechnik zur Badüberwachung in der Oberflächentechnik

Messverfahren für das Überwachen von Stoffkonzentrationen in Flüssigkeiten; Grundlagen der Prozessmesstechnik auf Basis von Hydrogelsensoren; anwenderspezifische Lösungen für die Oberflächentechnik.



Applikation von speziell sensibilisierten Polymernetzwerken für neuartige Messgeräte