

# Institut für Werkstoffkunde, Festigkeitslehre und Materialprüfung

o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Helmuth Geymayer, derzeit Vorstand

o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Horst Cerjak

Mit Verfügung des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung vom 8. Juli 1980 gemäß Erlaß GZ 70976/1-UK/79 wurden das „Institut für Werkstoffkunde und Schweißtechnik“ und das „Institut für Festigkeitslehre und Materialprüfung“ unter der Bezeichnung „Institut für Werkstoffkunde, Festigkeitslehre und Materialprüfung“ zusammengelegt. Das neue Institut umfaßt demnach drei Abteilungen unter der Leitung von jeweils einem Ordentlichen Universitätsprofessor.

## Abteilung „Werkstoffkunde und Schweißtechnik“

Die Entwicklung der metallverarbeitenden Industrie, insbesondere auf den Gebieten Schiffbau, Stahlbau, Maschinenbau, Behälter- und Apparatebau, wurde in den letzten fünf Jahrzehnten durch die stürmische Entwicklung der Schweißtechnik geprägt. Die Raumfahrt, die Nutzung der Kernenergie, die Ausbeutung der Lagerstätten von Erdgas und Erdöl unter der Meeresoberfläche, die wirtschaftliche Verteilung dieser Rohstoffe, die sichere Beherrschung der heute üblichen hohen Temperaturen und Drücke sowie die Steigerung der Leistungseinheiten im Maschinen- und Apparatebau, um nur einige Beispiele zu nennen, wären ohne das Schweißen undenkbar.

Gleichzeitig nimmt die Schweißtechnik unter den Fertigungsverfahren insofern eine Sonderstellung ein, als kein anderer Herstellungsprozeß so tiefgreifende Veränderungen im Werkstoffverhalten im weitesten Sinn verursachen kann wie das Schweißen. Diese möglichen Veränderungen müssen schon im Entwurfsstadium einer Konstruktion berücksichtigt werden, weil sie großen Einfluß auf die Werkstoffauswahl und die konstruktiven Details ausüben. Falsche Entscheidungen beim Entwurf einer Schweißkonstruktion mangels ausreichender Kenntnisse über die Werkstoffe und die Schweißtechnologie können schwerwiegende Folgen für die Betriebssicherheit der Konstruktion haben. Weder das Gießen noch das Schmieden, weder die spanabhebende noch die spanlose Formgebung sind so eng mit Fragen der Sicherheit und der Bewährung eines Bauteiles oder Bauwerkes verknüpft wie die Schweißtechnologie.

Dieser Bedeutung einer verhältnismäßig jungen Technologie Rechnung tragend hat unsere Technische Universität im Jahre 1965 die Schweißtechnik als eigenes Lehr- und Forschungsfach in ihr Programm aufgenommen und zu diesem Zweck das „Institut für Werkstoffkunde und Schweißtechnik“ eingerichtet.

Dieser junge Fachbereich kann sich derzeit in seiner Ausstattung mit Personal und Gerät nicht mit alten, traditionsreichen Instituten des Maschinenbaues messen, so daß seine Forschungsmöglichkeiten noch sehr bescheiden sind. Ein Anfang wurde aber zunächst durch Einrichtung eines metallografischen Labors als unerläßliches Forschungswerkzeug auf werkstofftechnischem Gebiet gemacht. Kernstück dieses Labors ist ein modernes Forschungsmikroskop (Univar-Met von Reichert) mit den notwendigen Nebeneinrichtungen wie Dunkelkammer, Trenn-, Schleif-, Polier- und Ätzeinrichtungen sowie ein Labor mit Öfen, in welchen Metallproben bis zu 1500° C und besonders präziser Temperaturregelung behandelt werden können. Mittels dieser Grundausstattung wurden bisher neun Forschungsthemen, die mit schweißtechnischen Fragen zusammenhängen, als Dissertationen bearbeitet und abgeschlossen. Sechs dieser Themen wurden an uns von der Industrie herangetragen, was wohl als Zeichen des Interesses der Industrie an einer Hochschulforschung auf diesem Gebiet gewertet werden darf.

## Abteilung „Festigkeitslehre“

Die Bau- und Maschinenteile von kraftübertragenden Konstruktionen des Bau- und Maschinenwesens sind im Betriebszustand den verschiedensten Beanspruchungen ausgesetzt. Die Güte solcher im wesentlichen mechanisch beanspruchter Konstruktionen wird letzten Endes bestimmt durch die Lebensdauer ihrer Konstruktionselemente unter den Betriebsbedingungen. Der entwerfende Ingenieur benötigt Hilfsmittel, um solche Bau- und Maschinenteile im voraus unter Berücksichtigung während des Betriebes in Frage kommenden Einwirkungen werkstoffgerecht, wirtschaftlich und gleichzeitig mit ausreichender Sicherheit zu bemessen. Die Festigkeitslehre ist jener Teil der Mechanik, der dem Ingenieur die wissenschaftlichen Grundlagen vermittelt, diese Aufgabe zu bewältigen.

Zur Herstellung von Bau- und Maschinenteilen werden industrielle Bau- und Werkstoffe verwendet, deren gemeinsames Merkmal ihre Festigkeit ist, die sie zur Aufnahme von Kraftwirkungen befähigt. Alle diese Stoffe sind in ihrem Festigkeitsverhalten verschieden. Sie sind bis zu gewissen Grenzen der Belastung elastisch, was bei weiterer Laststeigerung geschieht, ist wiederum von Werkstoff zu Werkstoff sehr unterschiedlich. Für den Konstrukteur ist es wichtig, ausreichende Informationen über das elastische und darüber hinaus über das Festigkeitsverhalten seines Konstruktionsmaterials unter verschiedensten Belastungsbedingungen zu haben.

In den vergangenen Jahren standen unter anderem mathematische Arbeiten über die Schalentheorie (Bogenstaumauern, Hochdruckrohrverzweigungen, Reaktordruckbehälter usw.) in Behandlung. Aber nicht nur rein mathematische Probleme wurden behandelt, sondern auch Berechnung und Versuch verglichen bzw. die Theorie durch Versuchsergebnisse ergänzt.

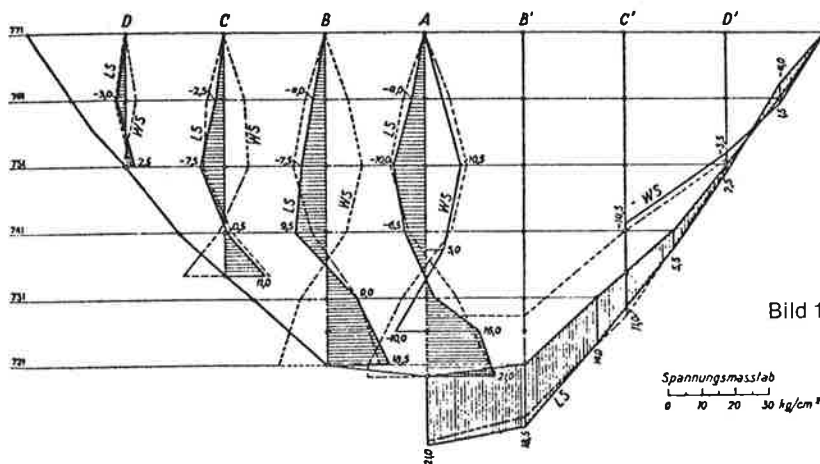


Bild 1

So kam es zur Durchführung von ausgedehnten Dehnmeßprogrammen. Ein typisches Beispiel dafür aus der früheren Tätigkeit bildete die Ermittlung des Spannungszustandes einer Bogenstaumauer, die im Institut als Modell errichtet worden war (Bild 1). Ein weiteres Augenmerk wurde neben solchen Festigkeitsuntersuchungen auch Experimenten gewidmet, die sich auf Bauteile bezogen, deren Tragfähigkeit durch das Erreichen einer Stabilitätsgrenze erschöpft werden. Bild 2 zeigt ein schlankes, zylindrisches Rohr einer einheimischen Leichtbauweise im gebeulten Zustand.

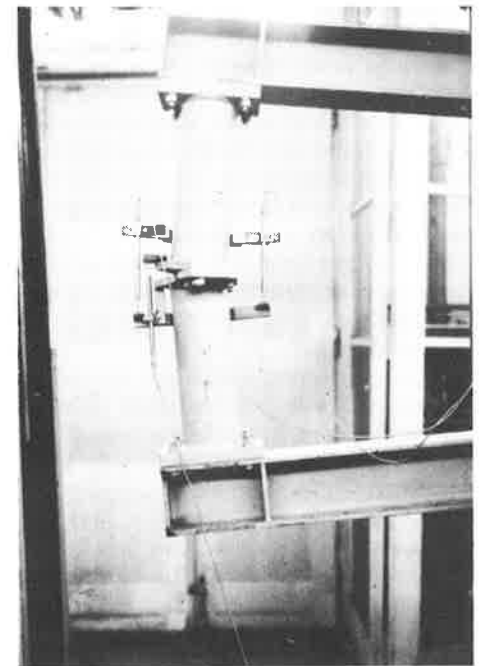


Bild 2

In Zukunft ist beabsichtigt, neben den Grundvorlesungen auch eine auf die Bedürfnisse des Maschinenbaues abgestimmte Ausbildung in den modernen Methoden der Spannungsanalyse sicherzustellen. Die Möglichkeit hierfür bietet das neugeschaffene Ordinariat für Festigkeitslehre. Dieses Ordinariat soll der höheren Festigkeitslehre des Maschinenbaues gewidmet sein und sowohl die theoretischen Grundlagen der Methoden der finiten Elemente vermitteln als auch praxisnahe Betrachtungen über die Bestimmung der Gestaltfestigkeit von Konstruktionsteilen anstellen.

## Abteilung „Materialprüfung und Baustofftechnologie“

In dieser Abteilung sind die Teilgebiete Baustoffkunde, Baustoffprüfung und Werkstoffprüfung zusammengefaßt. Zu ihren Lehraufgaben gehört einerseits die baustoffkundliche Grundausbildung sowie die vertiefte materialkundliche und versuchstechnische Ausbildung der Studierenden der Studienrichtungen Bauingenieurwesen und Wirtschaftsingenieurwesen-Bauwesen und andererseits die Lehrveranstaltungen aus Werkstoffprüfung für Studierende der Studienrichtungen Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau.

Die Forschungsschwerpunkte der letzten Jahre lagen in der Entwicklung und Prüfung zementgebundener Baustoffe und Bauteile mit und ohne Bewehrung sowie diverser Straßen- und Gleisbaustoffe und in der Untersuchung von Verbindungselementen und Brückenisolierungen sowie in der Entwicklung bzw. Erprobung neuer Inspektionsverfahren für Stahlbeton- und Spannbetonbrücken. Diese aus der Baupraxis stammenden Forschungsthemen wurden in enger Zusammenarbeit mit der Industrie, den Behörden und den einschlägigen Instituten der Bauakultät behandelt. Bild 3 zeigt als Beispiel die Versuchseinrichtung für das Studium des Tragverhaltens von Spannbeton-Kragträgern ohne Verbund und in Bild 4 ist der Aufbau für die Untersuchung von Schienenbefestigungen unter schwingender Beanspruchung dargestellt. Bei der Bewältigung der geschilderten Lehr- und Forschungsaufgaben sowie der zahlreichen Schadensuntersuchungen und Gutachten, mit denen die wissenschaftlichen Mitarbeiter befaßt sind, hat sich die praxisbezogene Tätigkeit der dieser Abteilung angeschlossenen staatlich autorisierten Technischen Versuchs- und Forschungsanstalt mit ihren in nahezu allen Sparten der Bau- und Werkstoffprüfung liegenden Einrichtungen und Erfahrungen als überaus wertvoll erwiesen. Auch die Studierenden ziehen aus den Ingenieuraufgaben, die die Versuchsanstalt bringt, unmittelbar Nutzen. Andererseits können über die Versuchsanstalt auch neue wissenschaftliche Erkenntnisse rasch in die Praxis umgesetzt und so zum Vorteil der Wirtschaft verwertet werden.

Wie aus den obigen Ausführungen zu ersehen ist, sind die Fachgebiete Werkstoffkunde, Schweißtechnik, Festigkeitslehre, Materialprüfung und Baustofftechnologie eng miteinander verknüpft. Ihre organisatorische Vereinigung in einem gemeinsamen Institut läßt für die Zukunft neue Möglichkeiten für die Forschung auf diesen Gebieten erwarten.

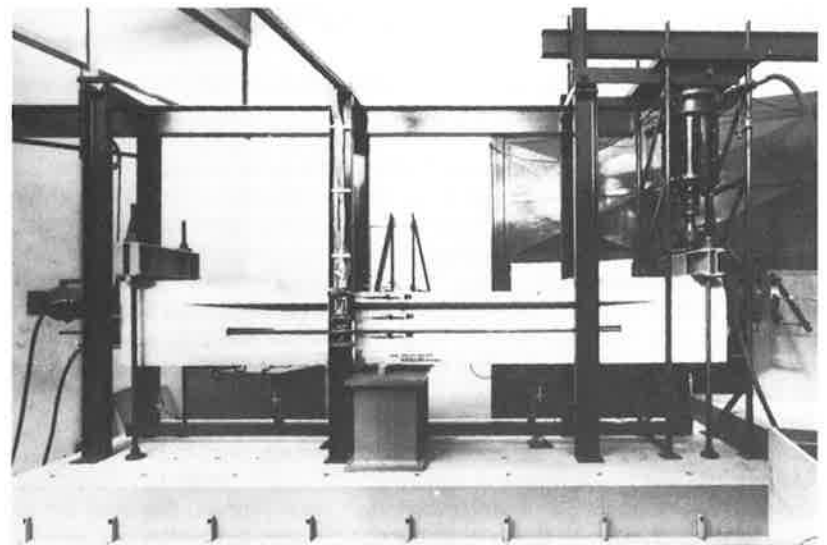


Bild 3

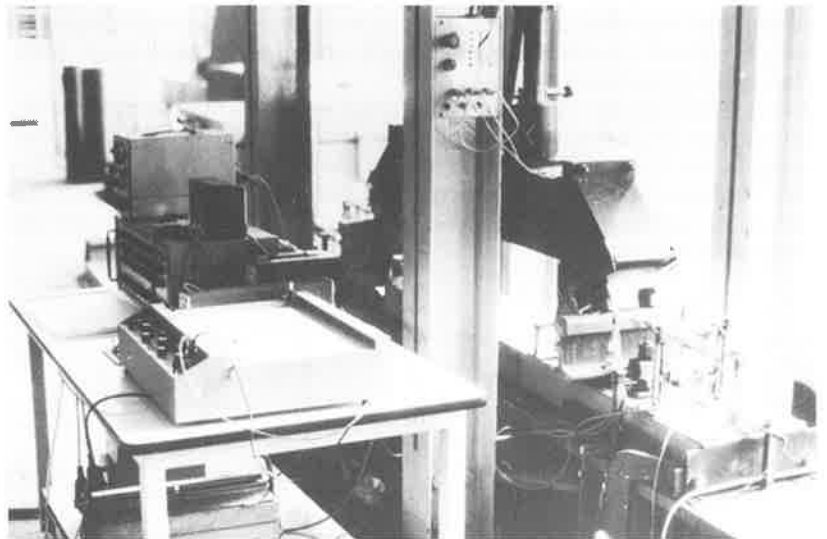


Bild 4