Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 89 (1971)

Heft: 16

Artikel: Das Institut für Verfahrens- und Kältetechnik der ETH Zürich in den neuen Räumen des Maschinenlaboratoriums II

Autor: Hody, Dieter

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-84833

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: 15.07.2025

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

HERAUSGEGEBEN VON DER VERLAGS-AKTIENGESELLSCHAFT DER AKADEMISCHEN TECHNISCHEN VEREINE, 8021 ZÜRICH, POSTFACH 630

Das Institut für Verfahrens- und Kältetechnik der ETH Zürich in den neuen Räumen des Maschinenlaboratoriums II

Von **Dieter Hody**, dipl. Ing., Institut für Verfahrens- und Kältetechnik der ETH Zürich

Das Institut für Verfahrens- und Kältetechnik unter der Leitung von Prof. Dr. *P. Grassmann* wurde bereits im Jahre 1950, wenn auch unter einem anderen Namen, gegründet. Während der 20jährigen Geschichte dieses Instituts ging in Europa eine starke Entwicklung des Fachgebietes Verfahrenstechnik vor sich. Bereits in der ersten Hälfte der fünfziger Jahre hat man Pläne für den Neubau eines Institutes für Verfahrenstechnik ausgearbeitet, um mit der Entwicklung im Ausland sowohl im Unterricht wie auch in der Forschung Schritt halten zu können.

Zwar gelang es dank der grossen Initiative des Institutsleiters, im Laufe der Jahre in verschiedenen Altbauten des ETH-Zentrums Forschungslaboratorien und Unterrichtsräume einzurichten, doch konnte dieser Zustand mit seinen überall verstreuten Räumlichkeiten und dem ständigen Platzmangel keine Dauerlösung darstellen.

Anfangs Oktober 1970, nach etwa dreijähriger Bauzeit, wurde der Neubau des Maschinenlaboratoriums fertiggestellt, in dem nunmehr u. a. das Institut für Verfahrensund Kältetechnik untergebracht ist.

Das Gebäude und seine Lage

Im wesentlichen kann man von einer Erweiterung des alten Maschinenlaboratoriums aus dem Jahre 1934 sprechen. Bei der Gestaltung des Neubaues galt es, die Transportwege für grosse Maschinen und Anlagen zu berücksichtigen. Dies ist gelungen, und es bietet sich heute dem Betrachter eine interessante Lösung dieser doch schwierigen Probleme. Das neue Bauwerk hat seine Fassade an der Tannenstrasse und wird an den Schmalseiten von Universitäts- und Clausiusstrasse begrenzt. Das Gesamtvolumen von rund 60000 m³ verteilt sich auf 6 Ober- und 4 Untergeschosse.

Die in Bild 1 sichtbaren Dachaufbauten sind im wesentlichen durch die Kühltürme ausgefüllt. In den Untergeschossen befinden sich sämtliche Versorgungsbetriebe und eine grössere Anzahl von Parkplätzen. Alle Räume des Hauses sind klimatisiert, eine unbedingte Notwendigkeit angesichts der Lage der Fassade gegen Süden und des Lärms auf der verkehrsreichen Tannenstrasse. Der schematische Grundriss des Bauwerkes ist in Bild 2 veranschaulicht.

Räume und Ausrüstung des Instituts für Verfahrens- und Kältetechnik

Insgesamt steht dem Institut auf dem 1. und 2. Obergeschoss eine Fläche von etwa 1500 m² zur Verfügung. Forschung und praktischer Unterricht in Verfahrenstechnik fordern, wie kaum eine andere Ingenieurdisziplin, eine grosse Vielfalt an Installationen, und es soll deshalb im folgenden besonders auf die Gestaltung und Ausrüstung der Räume hingewiesen werden.

Forschungslaboratorien

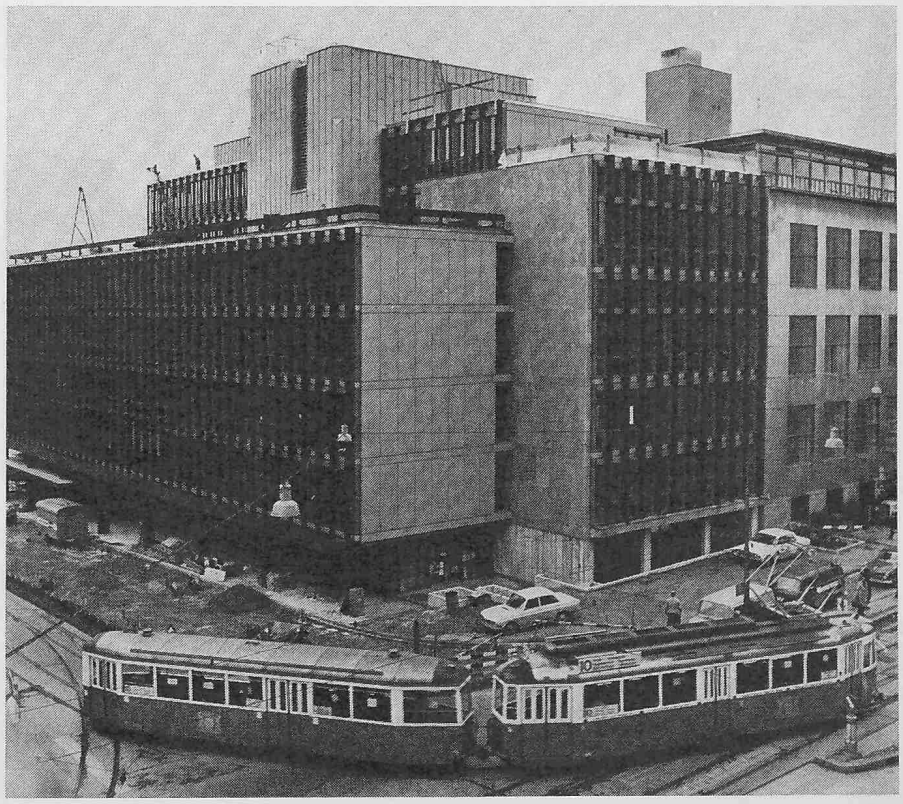
Für experimentelle und theoretische Arbeiten, die keine zu grossen Apparaturen erfordern, sind sechs grosse und fünf kleinere Laboratoriumsräume vorhanden. Sie dienen grundsätzlich dem Forscher gleichzeitig als Büro. Der kleinere Typ mit einer Fläche von 25 m² und 3,13 m Höhe ist in der Regel mit einer Person belegt, während im grösseren Laboratorium mit 34 m² zwei Arbeitsplätze vorgesehen sind.

Alle Laboratorien sind mit einer Chemie-Kapelle ausgerüstet. Dieser Abzug gestattet überall ein gefahrloses Arbeiten auch mit explosiven oder giftigen Medien. An den beiden Arbeitswänden stehen in sogenannten Installationsblöcken (Bild 3) oder Installationswänden folgende Medien zur Verfügung:

- Heizdampf von 2 atü mit Kondensatrückführung
- Kühlwasser, aufbereitet von der Kühlmaschine der Klimaanlage; die Vorlauftemperatur beträgt 18°C, die Rücklauftemperatur soll 35°C nicht übersteigen.
- Warmwasser von 65°C
- Trinkwasser
- Pressluft von 8 atü, öl- und wasserfrei
- Stadtgas
- Wechselstrom 380/220 V

Das Haus besitzt eine eigene

Bild 1. Ansicht des Neubaues des Maschinenlaboratoriums II aus Südosten



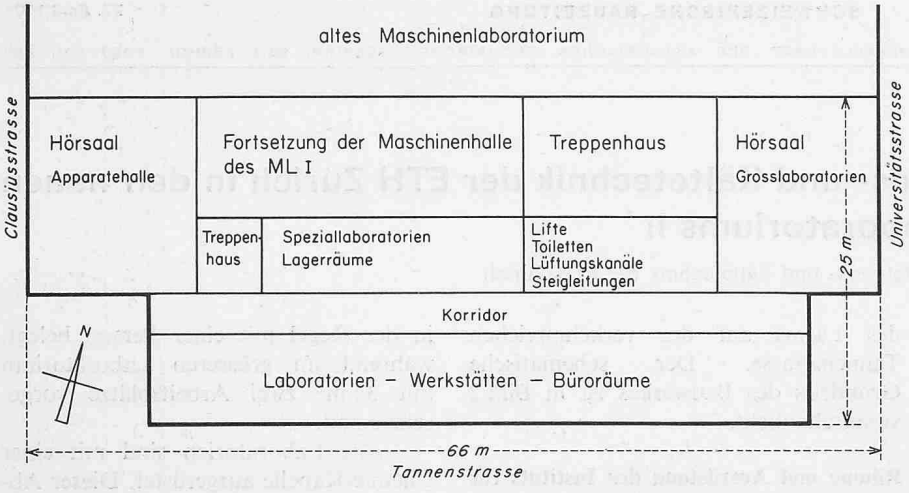


Bild 2. Schematischer Grundriss 1:600 des Bauwerkes

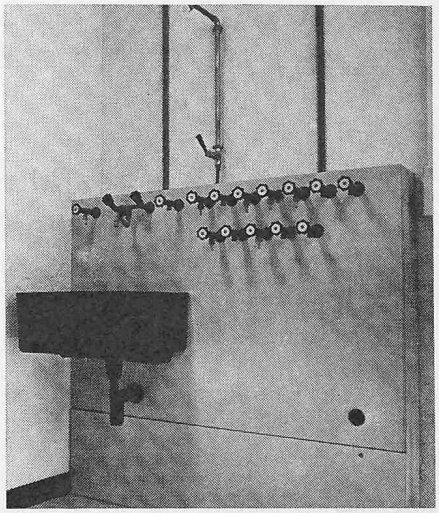


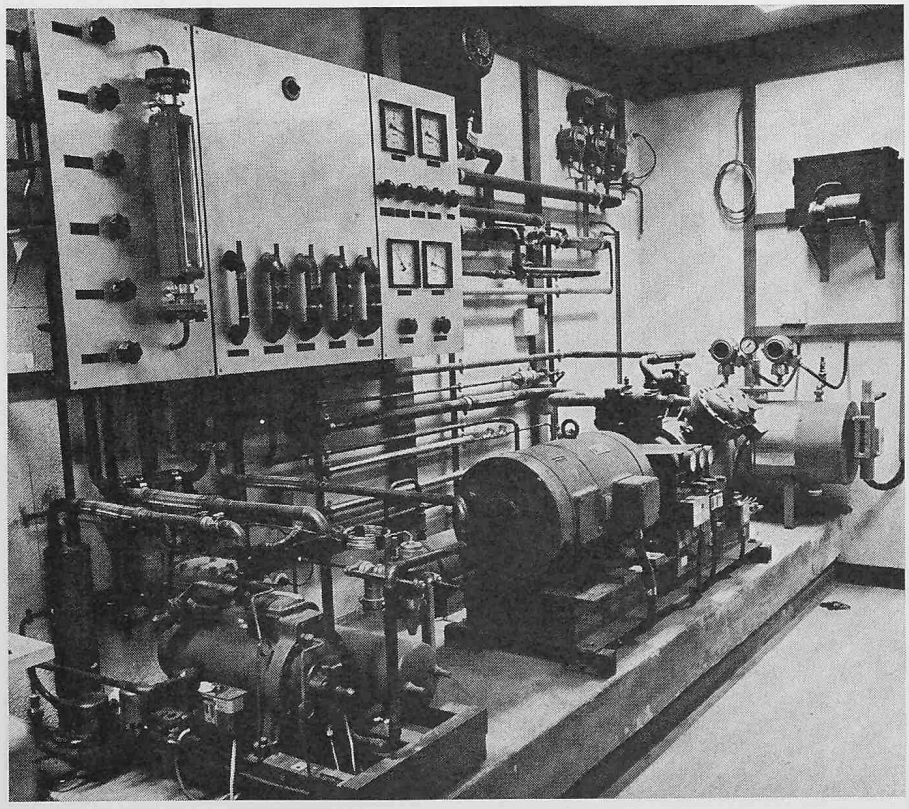
Bild 3. Installationsblock in einem Laboratorium

Neutralisationsanlage für Abwasser, so dass auch beispielsweise grössere Mengen konzentrierter Säuren oder Laugen in den Ausguss geschüttet werden dürfen.

Eine zentrale Aufbereitungsanlage versorgt das Haus mit total entsalztem Wasser.

Ein besonderer Forschungszweig, der am Institut für Verfahrenstechnik gepflegt wird, ist die Tieftemperaturtechnik. In zwei Laboratorien wird den besonderen Anforderungen bei Experimenten mit verflüssigten Gasen Rechnung getragen. Für Versuche mit dem teuren Helium (Temperaturbereich 1 bis 5 K, entsprechend —272 bis —268°C) steht eine Abpump- und Rückgewinnungsanlage zur Verfügung. Explosionssichere elektrische Installationen und ein entsprechendes Abluftsystem ermöglichen auch die Anwendung von Wasserstoff bei den Forschungsaufgaben. Ein weiteres Laboratorium ist mehr den spezifischen Problemen der chemischen Forschung zugeschnitten. In diesem Raum ist u.a. eine Schreibkonsole installiert, die über eine Telephonleitung mit dem Rechenzentrum der ETH in Verbindung steht. Sämtliche Räume, die einer erhöhten Brand- oder Explosionsgefahr ausgesetzt sind, wurden mit Cerberus-Brandwächtern ausgerüstet.

Bild 4. Kälteanlage des Kühl- und Wärmeraumes



Kühl- und Wärmeraum

Oft ist es bei Forschungsvorhaben unerlässlich, Versuche bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt oder allgemein bei definierten atmosphärischen Bedingungen bezüglich Temperatur und Feuchtigkeit durchzuführen. Zu diesem Zweck wurde ein Kühl- und Wärmeraum mit rd. 28 m³ Nutzinhalt installiert. Darin können ganze Apparaturen aufgestellt und den gewünschten Verhältnissen unterworfen werden. Der mit 24 cm dicken Korkplatten isolierte und innen mit Metallplatten ausgekleidete Raum kann Temperaturen zwischen —40°C und +60°C annehmen, wobei die Regelgenauigkeit ±1°C beträgt. Im Bereich zwischen 5°C und 60°C kann die relative Luftfeuchtigkeit von 30 bis 100% mit einer Genauigkeit von ±3% eingestellt werden. Für die Befeuchtung sorgt ein kleiner Dampferzeuger, während die Entfeuchtung direkt durch Kondensation an den mit Freon-Kältemittel gekühlten, im Raum liegenden Verdampfern geschieht. Es ist damit bereits angedeutet, dass die Kälte durch eine herkömmliche Anlage mit Kompressoren, wassergekühltem Kondensator und Verdampfern mit Einspritzung des Freons erzeugt wird (Bild 4). Die Kälteleistung der Anlage beträgt bei —40°C etwa 0,5 kW, steigt jedoch bei —10°C bereits auf 4 kW. Ein im Raum liegender Ventilator wälzt die Luft um und schickt sie an den berippten Verdampferflächen vorbei. Da bei extremen Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen das Arbeiten im Raum sehr beschwerlich wäre, wurde ein Beobachtungsfenster eingebaut. Weiterhin bestehen eine Reihe von Durchführungen für Leitungen aller Art zu einem Vorraum, in dem sich auch der Schaltschrank und die Überwachungsinstrumente befinden.

Die sehr kompakte Anlage soll

ausserdem den Studenten als Übungsapparatur dienen. Sie wurde deshalb mit allen nötigen Messstellen für Temperaturen, Drücke und Durchflussmengen für Wasser und Kältemittel versehen.

Apparatehalle

Gewisse Forschungsvorhaben in der Verfahrenstechnik lassen sich nur in grösseren Apparaturen verwirklichen. Die Anlagen und die darin verarbeiteten Stoffmengen nehmen Grössen an, die in herkömmlichen Laborräumen nicht mehr unterzubringen sind. Die Apparatehalle (Bild 5), ausgerüstet mit einem 5-t-Kran, erlaubt auf einer Grundfläche von 230 m² die Aufstellung von Anlagen bis zu 6 m Höhe. Grössere Apparate können durch eine Luke von der Transportrampe im Erdgeschoss direkt in die Apparatehalle gezogen werden.

Besondere Probleme ergeben sich bei der Verteilung der Medien. Zu den bereits beschriebenen Leitungssträngen in den Laboratorien kommen hier noch Heizdampf von 32 atü und Kühlwasser vom Kühlturm mit einer maximalen Vorlauftemperatur von 25°C. Alle Leitungen wurden zunächst auf der Galerie der Aparatehalle horizontal verteilt. Von dort werden drei Bodenkanäle, in denen auch eine Ablaufrinne und ein Elektrokanal liegen, gespeist. In relativ kurzen Abständen können die Medien aus den Kanälen abgezapft und auf kürzestem Wege der entsprechenden Anlage zugeführt werden. Durch dieses relativ aufwendige System erreicht man, dass sowohl der Boden als auch der Luftraum des Arbeitsplatzes weitgehend frei von störenden Leitungen bleiben. Da die Anlagen häufig wechseln, musste auf grösstmögliche Flexibilität des Versorgungssystems geachtet werden. Die bereits erwähnte Galerie, welche die Apparatehalle auf zwei Seiten in einer Höhe von 3,50 m umgibt, erweist sich beim Aufbau höherer Anlagen, deren obere Teile leicht zugänglich sein müssen, als sehr zweckmässig. Die gesamte Fläche ist mit mobilen Gitterrosten belegt, die der jeweiligen Apparatur leicht anzupassen sind.

Insgesamt stehen an diesem Schwerpunkt des Instituts 2000 kg/h Dampf, 60000 l/h Kühlwasser und elektrische Leistung von rund 250 kW zur Verfügung. Wegen der grossen totalen Wärmebelastung dieses Arbeitsplatzes kam ein Anschluss an die zentrale Klimaanlage nicht in Frage, da Störungen für das ganze Haus befürchtet wurden. Die Klimatisierung erfolgt deshalb über ein eigenes Gerät, das vom Raum aus geregelt werden kann.

Bereits sind eine Reihe grösserer Anlagen, teils für Forschungsaufgaben, teils für die praktische Ausbildung der Studenten aufgebaut worden.

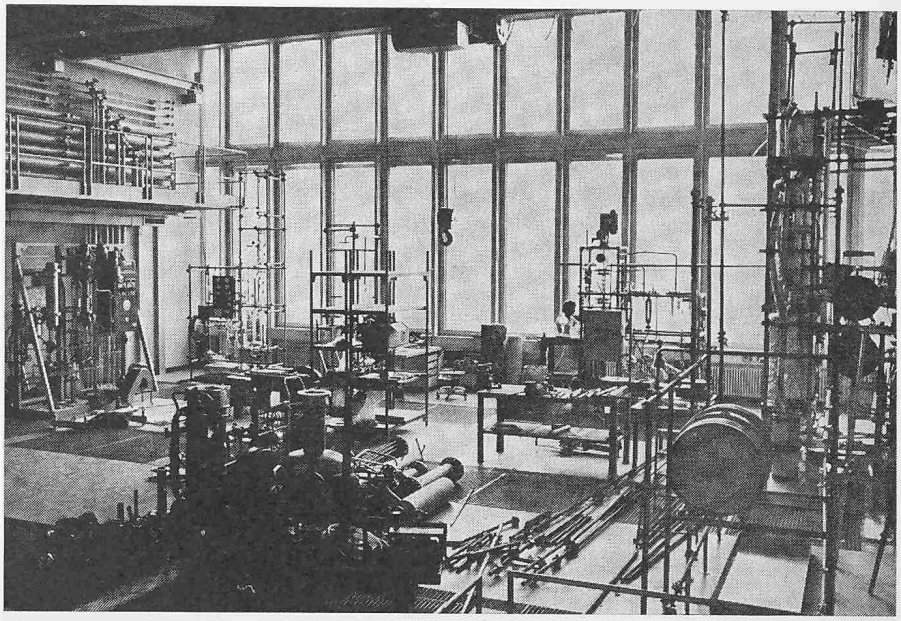


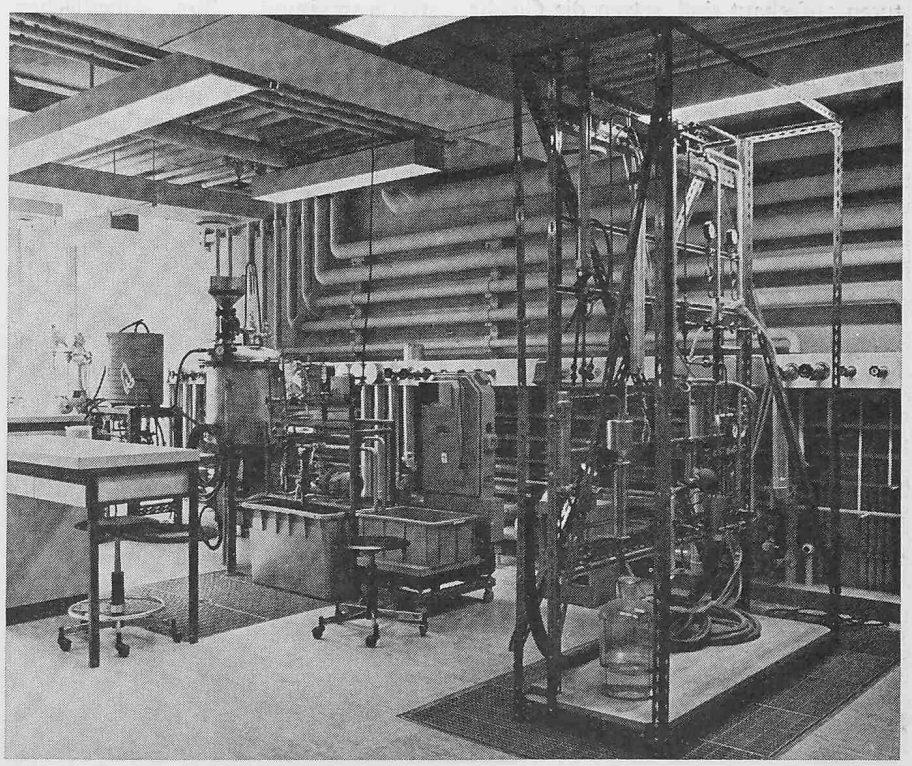
Bild 5. Apparatehalle des Instituts für Verfahrens- und Kältetechnik

Unmittelbar verbunden mit der Apparatehalle ist ein 24 m hoher Schacht mit einem Querschnitt von 2,50 × 2,50 m. Durch ein leicht demontierbares System von Podesten aus Gitterrosten entstehen verschiedene Arbeitsbühnen. Die geplanten Anlagen – sehr hohe, schlanke Kolonnen und Rohrleitungen für ein- oder mehrphasige Strömungsuntersuchungen – können von einem Medienstrang an der Schachtwand gespeist werden. Ein 4 m³ fassender Wasserbehälter am höchsten Punkt des Schachtes kann für Versuche dienen, bei denen der Wasserdruck möglichst konstant sein soll.

Messraum

Es kommt relativ häufig vor, dass der Forscher mit Stoffen arbeitet, deren physikalische Daten nicht in der Literatur zu finden sind. Da solche Stoffdatenermittlungen hohe Präzision erfordern, schien die Einrichtung eines eigentlichen Messraumes angezeigt. Mit ortsfest installierten Messgeräten können dort die wichtigsten physikali-

Bild 6. Praktikumsraum mit Übungsapparaturen



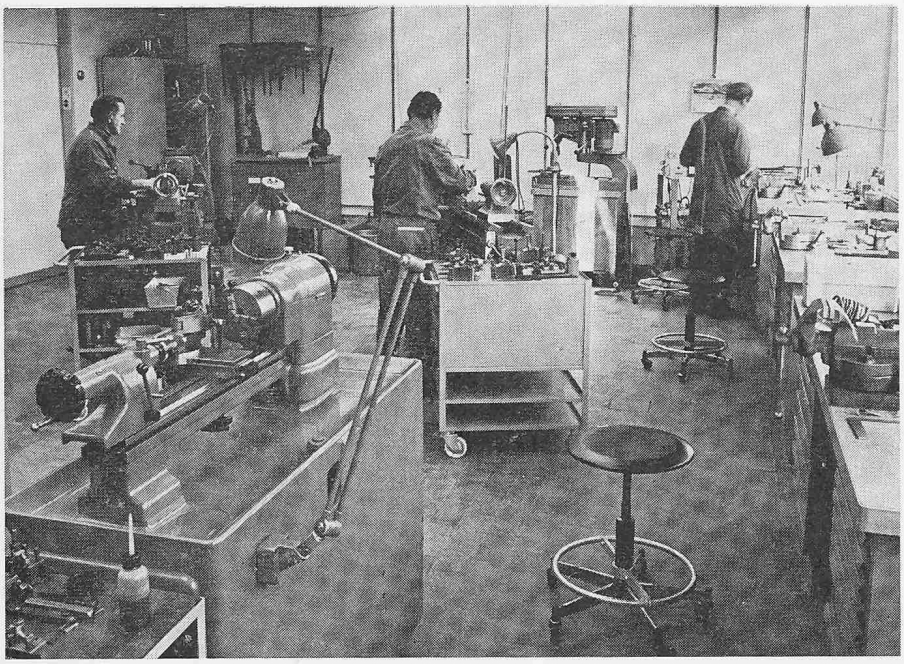


Bild 7. Mechanische Werkstätte mit vier Arbeitsplätzen

schen Grundgrössen eines Stoffes gemessen werden. Ein besonderes Klimagerät sorgt für das genaue Einhalten der erforderlichen Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen.

Praktikumsräume

Zur Durchführung der Praktika für Studentengruppen sind eine grössere Anzahl besonders typischer Versuche aufgebaut. Ein Raum (Bild 6) von rd. 110 m² Grundfläche ist mit einer entsprechenden Anzahl von Labortischen, die an den Medienblöcken stehen, ausgerüstet. In den Boden eingelassene Wannen, auf denen gewisse Apparaturen aufgebaut sind, setzen die Gefahr von «Laborüberschwemmungen» herab. Ein zweites Praktikum ist mehr den Bedürfnissen angepasst, die sich beim Umgang mit Feststoffen und staubigen Gütern ergeben.

Werkstätten

Die mechanische Werkstätte mit vier Arbeitsplätzen ist mit den wichtigsten Werkzeugmaschinen wie Drehbänken, Bohrmaschinen und Fräsmaschine bestückt (Bild 7). Löt- und Schweissarbeiten werden in einem getrennten Raum ausgeführt, und ein weiterer Werkstattraum enthält Maschinen für die Holz- und Kunststoffbearbeitung. Zur Oberflächenbehandlung von Metallen wurde ein Galvanikraum mit Kupfer-, Zink- und Nickelbad und allem nötigen Zubehör eingerichtet.

Da erfahrungsgemäss im Laufe einer Forschungsarbeit an der Messapparatur viele kleine Änderungen und Anpassungen zu machen sind, hat es sich als zweckmässig erwiesen, solche mechanische Arbeiten von den Doktoranden selbst ausführen zu lassen. In einer sogenannten «Doktorandenwerkstatt» stehen eine Drehbank, eine Bohr- und Schleifmaschine sowie Werkbänke und Werkzeuge für den genannten Zweck bereit. Am Institut für Verfahrenstechnik werden vorwiegend experimentelle Forschungsarbeiten durchgeführt, so dass auf eine gute Ausrüstung der Werkstätten grosser Wert gelegt wurde.

Bibliothek und Seminar

Einen zusammenhängenden Komplex bilden Assistenz, Sekretariat, Bibliothek und Seminarraum sowie das Zimmer des Institutsleiters. In diesem Bereich erledigt der Student seine Formalitäten, orientiert sich an den Aushängebrettern über besondere Veranstaltungen und wird von den Dozenten und Assistenten betreut. Die institutseigene Bibliothek wurde mit einem Lese- und Seminarraum kombiniert und erfreut sich als ruhiger Arbeitsplatz grosser Beliebtheit (Bild 8).

Apparative Ausrüstung

Neben dem reinen Baukredit stand dem Institut ein namhafter Betrag zur Ergänzung und Erweiterung der apparativen Ausrüstung zur Verfügung. Es galt, mit diesen Mitteln die Werkstätten mit Maschinen und Werkzeugen, die Laboratorien mit modernen wissenschaftlichen Apparaten und Messinstrumenten und die Praktika mit Übungsanlagen auszurüsten. Es sei in diesem Zusammenhang erwähnt, dass Geräte wie zum Beispiel ein Gaschromatograph mit Integrator und ein 7-Kanal-Bandspeichergerät zur Registrierung von Messdaten grosse Arbeitserleichterung und eine erhöhte Präzision bei den laufenden Forschungsvorhaben brachten.

Die verfahrenstechnische Grundlagenforschung bedient sich bei ihren Messproblemen immer mehr der modernen Elektronik und der Auswertung der Messergebnisse auf elektronischen Rechenmaschinen. Der Umzug in die gut ausgerüsteten neuen Räume und die Anschaffung moderner Geräte werden in Zukunft die rationellere Durchführung der Forschungsaufgaben und eine bessere Ausbildung der Studierenden ermöglichen.

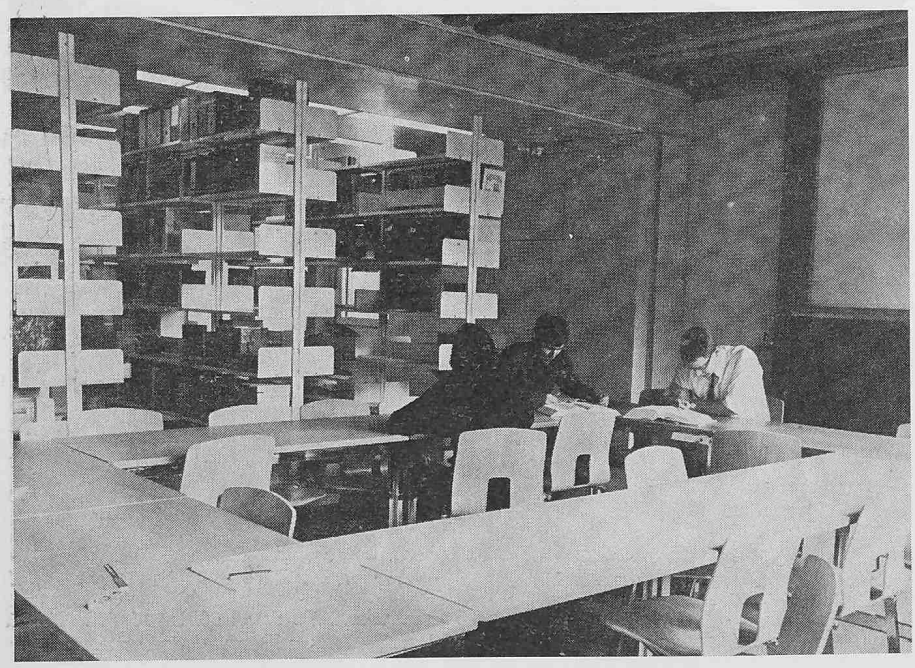



Bild 8. Bibliothek und Seminarraum