

OTTO FRÖHLICH

Die Zentrale Rechenanlage der Philipps-Universität

Seit den fünfziger Jahren bedienen sich die Wissenschaften in zunehmendem Maße der elektronischen Datenverarbeitung. Wegen der hohen Leistungsfähigkeit und der erheblichen Kosten moderner elektronischer Rechenanlagen erschien es von vornherein angezeigt, daß sich nicht einzelne wissenschaftliche Institute um den Erwerb solcher Anlagen bemühten; vielmehr empfahl sich die Einrichtung von Rechenzentren, die den Rechenbedarf möglichst vieler Institute mit einem insgesamt vertretbaren Aufwand an Mitteln decken können. In der Philipps-Universität häuften sich in den Jahren 1957 und 1958 Anregungen und Wünsche verschiedener Institute, Professoren

und Dozenten, die auf die Beschaffung einer allen Interessenten aus der Universität zugänglichen elektronischen Rechenanlage hin zielten. Der Senat der Philipps-Universität setzte daher am 30. 6. 1958 einen Ausschuß ein, der sich mit der Einrichtung eines solchen Rechenzentrums befassen sollte.

Es dauerte dann allerdings noch fünf Jahre, bis die Philipps-Universität ihre erste elektronische Rechenanlage bekam: Am 12. 6. 1963 wurde eine von der Deutschen Forschungsgemeinschaft zur Verfügung gestellte Rechenanlage ZUSE Z22 in Betrieb genommen, die vorher schon seit Herbst 1958 in Münster gestanden hatte. In den Kellerräumen des Mathematischen

Abb. 1: Der zentrale Rechner des TR4; davor ein Operateur an der Kontrollschreibmaschine.

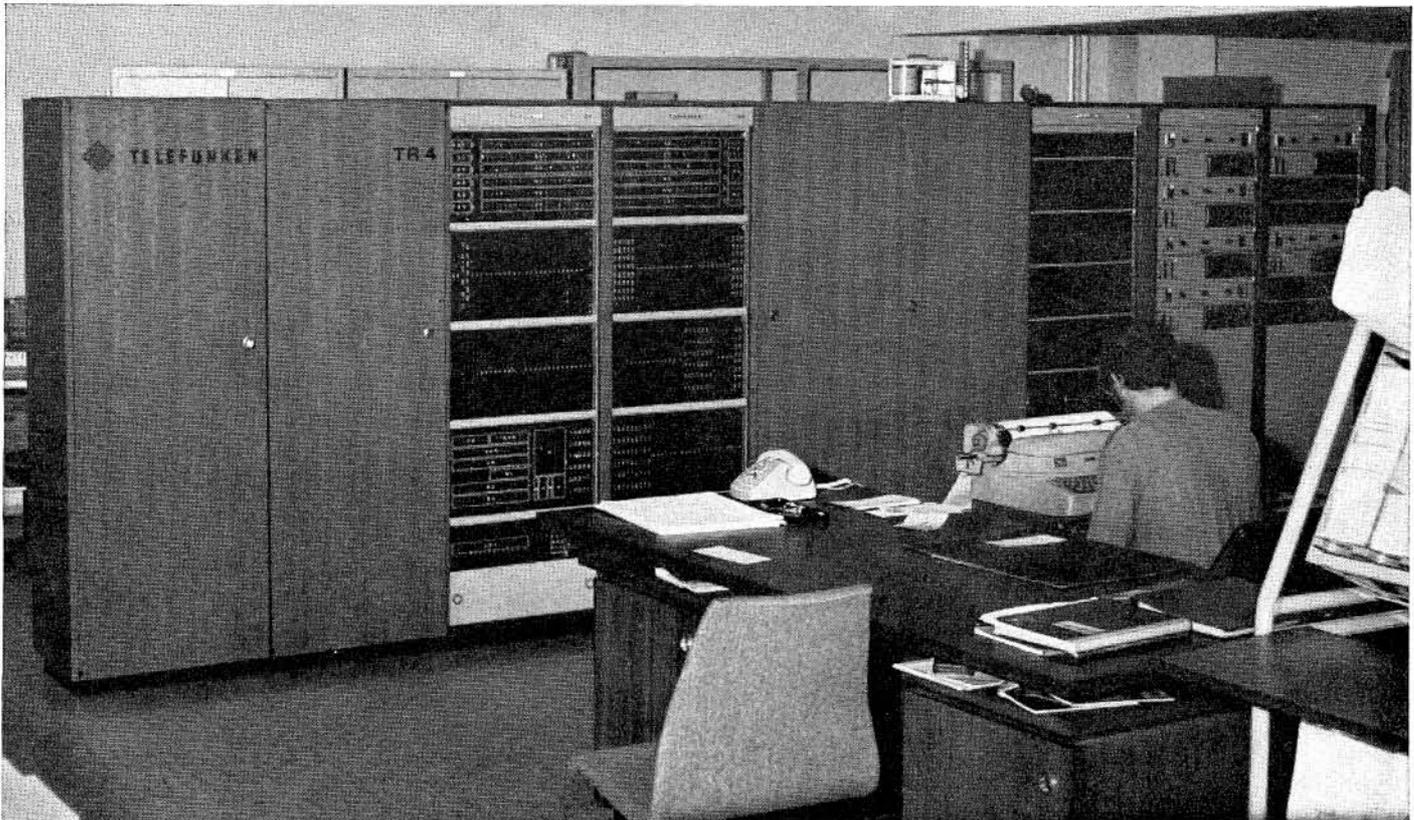




Abb. 2: Die vier Magnetbandgeräte dienen zur Zwischenspeicherung von Informationen.

Institut in der Universitätsstraße 24 (ehemaliges Amtsgericht) auf etwa 100 qm untergebracht, bemühten sich zunächst eine Sekretärin, ein wissenschaftlicher Angestellter und ein Wartungstechniker, mit dieser Rechenanlage „der ersten Generation“ den Aufgaben eines Rechenzentrums der Philipps-Universität gerecht zu werden. Bis 1965 wurde das Personal um drei Stellen vermehrt. Einem Wunsche des Kultusministeriums folgend, nannte die Universität – offenbar mit Rücksicht auf das 1961 in Darmstadt gegründete Deutsche Rechenzentrum – diese Einrichtung nicht Rechenzentrum, sondern Zentrale Rechenanlage.

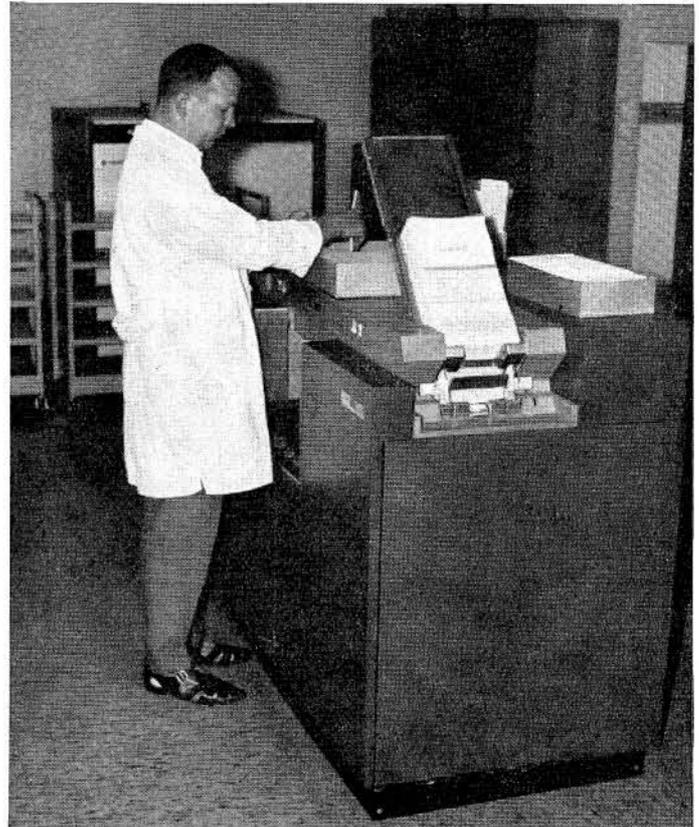
Das relativ kleine und alte Rechengerät ZUSE Z22 (Neuwert etwa 350 000 DM) konnte von vornherein den Anforderungen gerade derjenigen Fachrichtungen (Physikalische Chemie, Theoretische Physik, Mineralogie, Experimentalphysik, . . .), für die die Notwendigkeit einer leistungsfähigen Rechenanlage am Ort damals am dringlichsten war, nur unzureichend gerecht werden. So war beispielsweise die Z22 im Jahre 1965 mit durchschnittlich mehr als 60 Wochenstunden Betriebszeit ausgelastet; dennoch mußten Institute der Philipps-Universität auf der um Zehnerpotenzen leistungsfähigeren Anlage IBM 7090 des Deutschen Rechenzentrums in Darmstadt (Neuwert 18 Millionen DM) im gleichen Jahr 329 Stunden Rechenzeit in Anspruch nehmen. Immerhin brachte die Z22 manchem Institut der Philipps-Universität eine echte Hilfe: Kleine und mittlere Probleme der Datenverarbeitung ließen sich ohne nennenswerte Wartezeiten am Ort erledigen. Auch war es nun möglich, Studenten und wissenschaftlichem Personal eine Ausbildung im Programmieren elektronischer Rechenanlagen anzubieten.

Im Jahre 1966 wurde die Zentrale Rechenanlage – wieder aus Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft – mit einem Rechengerät TELEFUNKEN TR4, einem Rechner „der zweiten Generation“, ausgerüstet. Zugleich zog die Zentrale Rechenan-

lage in eine neue provisorische Unterkunft in Räumen der ehemaligen Hessischen Schraubenfabrik (Neue Kasseler Straße 4 / Cölber Straße 1) um. Dort sorgen jetzt 7 Akademische Mitarbeiter und 13 weitere Angestellte unter Leitung von Professor Dr. H. Niemeyer (Instrumentelle und Angewandte Mathematik) dafür, daß der TR4 (Neuwert etwa 4,5 Millionen DM) allen interessierten Instituten der Philipps-Universität bei solchen wissenschaftlichen Vorhaben zur Verfügung steht, bei denen sein Einsatz sinnvoll ist. Inzwischen sind auch die jetzigen Räume mit etwa 800 qm zu eng geworden. Wir hoffen, daß die Zentrale Rechenanlage bis Ende 1972 in einen Neubau auf den Lahnbergen umziehen kann, der ihren jetzigen und zukünftigen Aufgaben angemessen ist.

Von Anfang an war die Zentrale Rechenanlage als eine Einrichtung gedacht, die Wissenschaftlern aller Fachrichtungen in gleicher Weise zugänglich sein soll. Sie wurde daher keiner Fakultät eingegliedert, sondern dem Senat zugeordnet, der seine Befugnisse durch den Senatsausschuß für die Zentrale Rechenanlage wahrnimmt. Bei Verwirklichung der im Hessischen Universitätsgesetz vom 12. 5. 1970 vorgesehenen Gliederung der Universität in Fachbereiche dürfte die Zentrale Rechenanlage den Status eines wissenschaftlichen Zentrums erhalten. — Eine

Abb. 3: Über die Lochkarten-Lesestation werden Programme und Daten in den TR4 eingegeben.



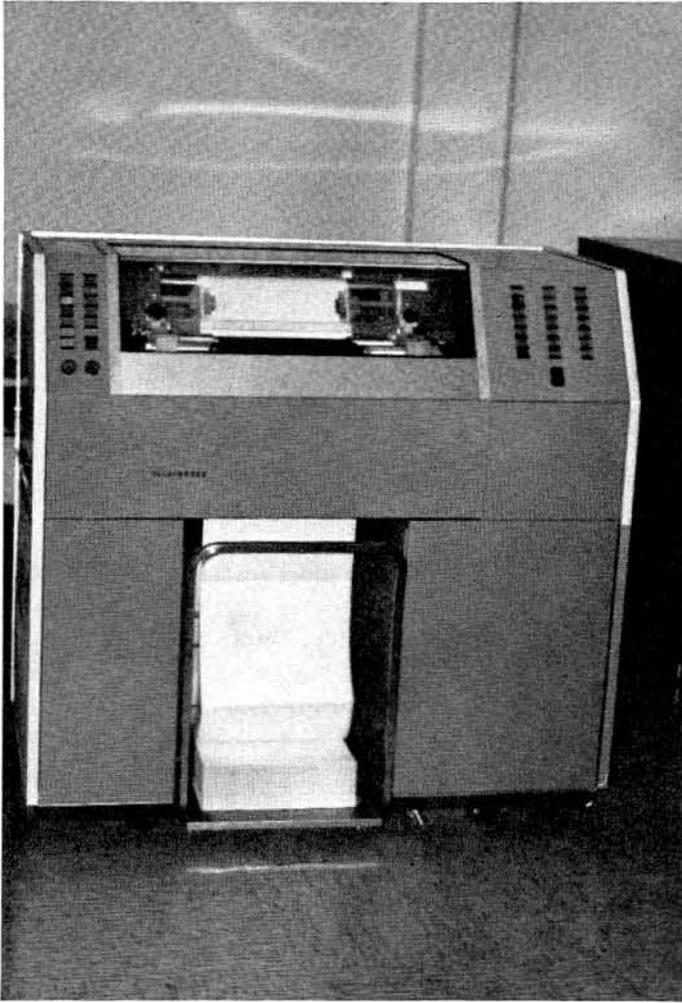


Abb. 4: Über den Schnelldrucker gibt der TR4 Ergebnisse aus mit bis zu 1000 Zeilen in der Minute.

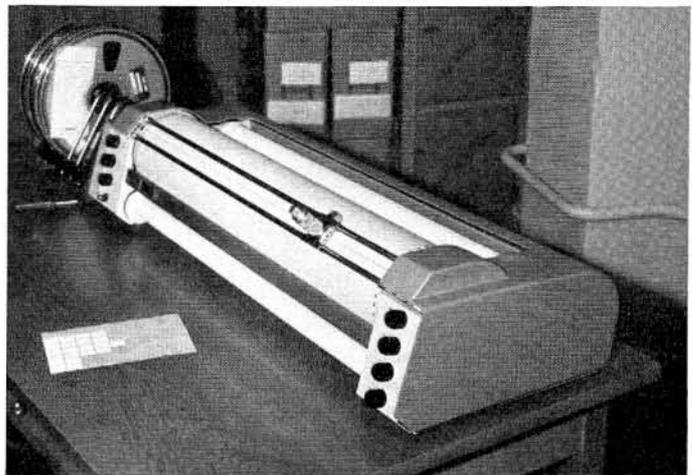
vom Kultusminister genehmigte Benutzungs- und Gebührenordnung steckt den Rahmen ab, in dem das Rechengerät TR4 Benutzern innerhalb und auch außerhalb der Philipps-Universität zur Verfügung gestellt wird.

Es würde den Rahmen dieser Darstellung sprengen, wollte man die Wirkungsweise und die Möglichkeiten des Rechengeräts TELEFUNKEN TR4 hier eingehend darlegen. Gleichwohl soll ein Eindruck von den für den Laien sicher verblüffenden Fähigkeiten einer solchen Anlage vermittelt werden. Der TR4 (Abb. 1) rechnet sehr schnell; z.B. multipliziert er zwei elfstellige Zahlen in 0,000031 Sekunden. Der TR4 kann sich im Kernspeicher, seinem „Primärgedächtnis“, Informationen (z. B. Zahlen, Befehle, Texte) im Umfang von etwa 230 000 Schriftzeichen „merken“; das entspricht etwa 36 voll bedruckten Seiten der Alma Mater Philippina. In einem angeschlossenen Plattenspeicher kann er weitere Informationen im Umfang von 7,5 Millionen Zeichen speichern. Vier Magnetbandgeräte (Abb. 2) erlau-

ben die Aufnahme von nochmals etwa 30 Millionen Zeichen. Teilinformationen aus diesen Speicherbereichen kann der TR4 in recht kurzen Zeiträumen zur Weiterverarbeitung verfügbar machen: 0,000003 Sekunden beim Kernspeicher, 0,024 Sekunden beim Plattenspeicher, 0,03 Sekunden bis 5 Minuten bei den Magnetbandgeräten. Dank der kurzen Zugriffszeiten vermag der TR4 beispielsweise in 4 Sekunden 2000 im Kernspeicher abgelegte Zahlen der Größe nach zu ordnen oder – was für ihn fast dasselbe ist – 2000 Wörter lexikographisch zu sortieren. Man kann dem TR4 auf Lochkarten umfangreiche und komplizierte Vorschriften zur Verarbeitung von Daten aller Art, sogenannter Programme, mitteilen (Abb. 3). Ebenfalls über Lochkarten oder Lochstreifen nimmt er Daten (Statistiken, Meßdaten, Gleichungssysteme, Texte, ...) mit bis zu 30 000 oder gar 60 000 Zeichen in der Minute entgegen. Die Ergebnisse der ihm durch Programme vorgeschriebenen Berechnungen druckt der TR4 auf einem Schnelldrucker (Abb. 4) mit etwa der gleichen Geschwindigkeit aus. Auf dem Plotter (Abb. 5), einem Zeichengerät, können Ergebnisse auch in Form von Kurven, Diagrammen, Karten, perspektivischen Zeichnungen u. dgl. ausgegeben werden.

Für den Benutzer gestaltet sich der Umgang mit dem TR4 im Normalfall wie folgt: In einer Vorlesung mit Übungen oder in einem Kurs in den Ferien erlernt er die Grundlagen einer der Programmiersprachen (z. B. ALGOL, FORTRAN), die der TR4 „versteht“. In dieser Programmiersprache formuliert er seine Aufträge an den TR4 und überträgt diese Programme mittels eines Schreiblochers (Abb. 6) auf Lochkarten. Die Programmkarten übergibt er – ggf. zusammen mit Datenkarten oder Datenlochstreifen – in der sogenannten Programmannahme einer Mitarbeiterin der Zentralen Rechenanlage. Die hier angelieferten Aufträge werden im wesentlichen in der Reihen-

Abb. 5: Auf dem Plotter wird eine Zeichnung hergestellt: Der TR4 steuert die Bewegungen der Papierwalze unter dem Kugelschreiber und die Bewegungen des vom Drahtseil in der Führung gezogenen Kugelschreibers.



folge des Eingangs dem im Mehrschichtenbetrieb laufenden TR4 zur Bearbeitung übergeben. Meist noch am gleichen oder doch am folgenden Tag findet der Benutzer seine Programmkarten und das Ergebnisprotokoll aus dem Schnelldrucker des TR4 in einem Rückgaberegal (Abb. 7) vor. Sehr oft teilt der TR4 allerdings auf dem Ergebnisprotokoll — vor allem dem Ungeübten — mit, daß das angelieferte Programm noch fehlerhaft ist und berichtigt werden muß.

Das Personal der Zentralen Rechenanlage sorgt für einen möglichst reibungslosen Ablauf des oben nur dürftig beschriebenen Rechenbetriebs. In jeder Schicht „füttern“ zwei oder drei Operateure den TR4 ständig mit Programmen und Daten. Sie sorgen dafür, daß Programmkarten und zugehörige Ergebnisprotokolle jeweils zusammen den Maschinsaal wieder verlassen. Die Operateure müssen etwaige Fehlfunktionen des TR4 sofort erkennen und die Suche nach den Ursachen und ihre Behebung in Gang setzen.

Das wissenschaftliche Personal der Zentralen Rechenanlage hat ein sehr vielfältiges Aufgabenspektrum zu bewältigen. Jeweils einem wissenschaftlichen Mitarbeiter obliegt die Aufsicht über den Benutzerverkehr und den Betrieb des TR4. Er gewährt oder vermittelt dem einzelnen Benutzer bei auftretenden Schwierigkeiten Beratung in Programmierungsfragen. Bei ungeklärten Fehlfunktionen des TR 4 ermittelt er, ob ein vom TR4 nicht abgefangener Programmfehler des Benutzers, ein technischer Fehler des TR4 oder ein Fehler in der sogenannten Grundsoftware vorliegt, und sorgt für entsprechende Abhilfe. Unter Grundsoftware versteht man eine vom Hersteller der Anlage mitgelieferte und ständig ergänzte Grundausrüstung mit für den Betrieb der Anlage unerlässlichen Programmen. Zuweilen muß die Grundsoftware auch durch wesentliche Teile ergänzt werden, etwa wenn ein neues Peripheriegerät (z. B. der Plotter)

Abb. 6: Ein Benutzer locht sein Programm für den TR4 auf einem Schreibblocher IBM 029 ab.

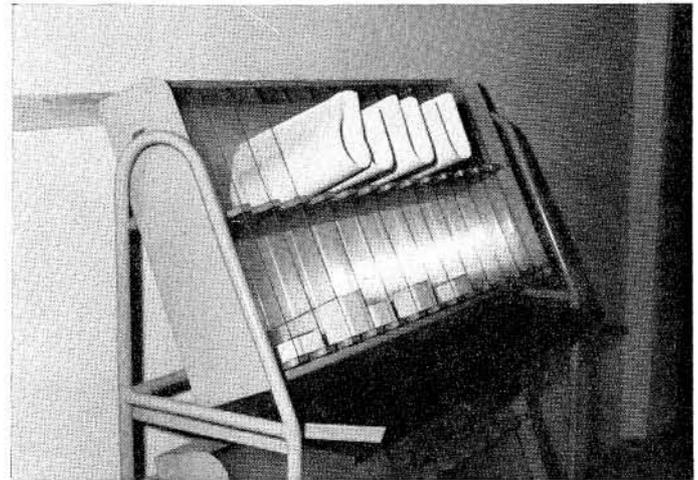


Abb. 7: In diesem Regal finden die Benutzer des TR4 ihre Programmkarten und die zugehörigen Ergebnisprotokolle vor.

angeliefert wird, ohne daß der Hersteller sofort die zugehörigen Dienstprogramme zur Verfügung stellen kann. — In Kursen und teilweise recht aufwendigen Einzelberatungen vermittelt das wissenschaftliche Personal der Zentralen Rechenanlage den (zukünftigen) Benutzern des TR4 die für sie notwendigen Kenntnisse in den Programmiersprachen und den Eigentümlichkeiten des TR4. Es sorgt dafür, daß eine vom Rechenzentrum zur Entlastung der Benutzer unterhaltene Programmbibliothek stets ergänzt und den jüngsten Erkenntnissen und Anforderungen angepaßt wird. Ferner berät es wissenschaftliche Institute schon in möglichst frühem Stadium bei der Planung von Forschungsvorhaben, bei deren Durchführung später Datenverarbeitungsanlagen verwendet werden sollen. Die Konfrontation mit den Problemen von Benutzern aus unterschiedlichsten Fachrichtungen bietet ständigen Anreiz, neue Methoden in der numerischen und nichtnumerischen Datenverarbeitung zu untersuchen. In zunehmendem Umfang müssen zur Ausbildung von Studenten sehr vieler Fachrichtungen Vorlesungen und Übungen aus dem Bereich der Datenverarbeitung angeboten werden, damit die jetzt heranwachsende Akademikergeneration in die Lage versetzt wird, von diesen noch immer in rascher Entwicklung begriffenen Hilfsmitteln überall da mit Sachkenntnis Gebrauch zu machen, wo sie herkömmlichen Methoden der Wissenschaft, der Wirtschaft oder der Verwaltung überlegen sind oder sie fruchtbar ergänzen können.

Der oben skizzierte sehr vielseitige Aufgabenkatalog kann natürlich mit den bisher vorhandenen 7 Akademischen Mitarbeitern nur teilweise erfüllt werden. Ehe nicht der seit längerem angestrebte großzügige Personalausbau erfolgt, können meist nur die dringendsten Ausbildungsaufgaben und die sich unmittelbar aus dem Betrieb des TR4 ergebenden Probleme bearbeitet werden. Die Vielfalt dieser Probleme möge durch einen Streifzug durch die Nutzungsstatistik des TR4 aus dem Jahre 1969 angedeutet werden.

Der TR4 lief 1969 insgesamt 4763 Stunden, also im Mittel etwa 92 Stunden pro Woche. Davon konnten 4224 Stunden als echte Rechenzeit zur Verfügung gestellt werden. Sie wurden von etwa 200 Benutzern aus 43 Instituten und Kliniken der Philipps-Universität, 12 Instituten der Universität Gießen und 5 weiteren Institutionen in Anspruch genommen. Nach der verbrauchten Rechenzeit wird die Reihe dieser 60 Institutionen angeführt von folgenden Instituten:

Physikalisch-Chemisches Institut (940 Stunden),
Zentrale Rechenanlage (538 Stunden),
Mineralogisches Institut (493 Stunden),
Physikalisches Institut (382 Stunden),
Forschungsinstitut für deutsche Sprache – Deutscher Sprachatlas (273 Stunden),
Institut für Theoretische Physik Gießen (237 Stunden),
Institut für Theoretische Physik Marburg (164 Stunden),
II. Physikalisches Institut Gießen (118 Stunden),
Psychologisches Institut Gießen (111 Stunden),
Institut für medizinisch-biologische Statistik und Dokumentation (94 Stunden).

Von diesen und den übrigen 50 Institutionen wurden zur Bearbeitung auf dem TR4 so unterschiedliche Probleme angemeldet wie die folgenden:

Quantenmechanische ab-initio-Rechnungen,
Kristallstrukturuntersuchungen an Komplexverbindungen,
Auswertung von zweiparametrischen Gamma-Spektren,
Wortbildung der deutschen Zeitungssprache des 19. und 20. Jahrhunderts,
Elektromechanische Modellrechnung für Kohlenwasserstoffe,
Zufällige Auswahl von Klausuraufgaben,
Auswertung von Schilddrüsenzintigrammen,
Marburger Zeitschriftenverzeichnis,
Numerische Verfahren zur Eigenwertberechnung,
Worthäufigkeitsregister der Briefe Hölderlins zum Studium schizophrener Sprachzerfalls.

Der hier wiedergegebene Teil der Nutzungsstatistik läßt erkennen, daß bei der Inanspruchnahme des TR4 naturwissenschaftliche Institute deutlich überwiegen. Das liegt sicher daran, daß Naturwissenschaftler eher dazu neigen und mehr Übung darin haben, sich neuer technischer Hilfsmittel zu bedienen.



Abb. 8: Das alte Fabrikgebäude der Schraubenfabrik in der Kasserler Straße, in dem die Zentrale Rechenanlage z. Z. noch untergebracht ist.

Daß auch geisteswissenschaftliche Disziplinen sich mit großem Nutzen der Methoden der elektronischen Datenverarbeitung bedienen können und sollten, kann hier nur – ohne Beweis – betont werden. Die obige – nicht repräsentative – Auswahl von auf dem TR4 bearbeiteten Problemen enthält einige Beispiele, die die Anwendungsmöglichkeiten elektronischer Rechenanlagen auch in den Geisteswissenschaften andeuten können.