

40 Jahre  
Atom-Ei  
Garching



1957  
40 Jahre  
Atom-Ei  
Garching  
1997

Grußwort	4
Mensch und Technik im Atom-Ei	6
Von der Entdeckung der Kernspaltung bis zur friedlichen Nutzung der Atomenergie (1955)	17
Kernphysik im Westen Deutschlands zwischen 1945 und 1955	20
Die deutsche Atompolitik in der Adenauer-Zeit	22
München oder Karlsruhe – wo das deutsche Kernforschungszentrum entsteht	25
Realisierung des Garching Forschungsreaktors	27
Reaktionen der Öffentlichkeit zum FRM	44
Die ersten Betriebsjahre	49
Der FRM als Motor für die Forschung	70
An der Schwelle zum neuen Forschungsreaktor FRM-II	72
Anmerkungen	74
Quellen, Fotonachweis, Impressum	77

# Grüßwort



„Die Zeit ist selbst ein Element“, sagte schon Goethe. Die Zeit läuft stets vorwärts, niemals rückwärts. Ein Stück Zeitgeschichte, ein Zeitdokument der Technikgeschichte soll diese Broschüre zum 40jährigen Bestehen des Forschungsreaktors München (FRM) sein.

Das nach seiner auffälligen Form benannte Garching „Atom-Ei“, nahm am 31. Oktober 1957 seinen Betrieb auf. Es war die erste nukleare Anlage in Deutschland, und sie war der damaligen Technischen Hochschule München zugeordnet. Schon bald wurde das Atom-Ei zum Wahrzeichen der Kernforschung schlechthin und zu einem weit leuchtenden Bild vom Neubeginn nach dem Zweiten Weltkrieg.

Was noch heute überrascht, ist die sehr kurze Genehmigungsphase und Bauzeit. In weniger als einem Jahr nach Baubeginn konnte der Reaktor damals seiner Bestimmung übergeben werden. In einem einzigartigen Schnelldurchlauf ging alles über die Bühne. Ausschlaggebend war, daß die Physiker

Heisenberg und Maier-Leibnitz die damals politisch Verantwortlichen - in Bonn Franz Josef Strauß als Bundesatomminister - von der Notwendigkeit des Projektes überzeugen konnten, um Deutschland wissenschaftlich-technisch nicht ins Hintertreffen geraten zu lassen.

Eine Pionierleistung ohne Beispiel. Der anfängliche Elan ist bis heute spürbar. Ganz nach dem Aristoteles-Motto: „Der Anfang ist die Hälfte des Ganzen.“ Stillstand gab und gibt es nicht in Garching. Geistiger Vater des Garchinger Atomeis ist Professor Dr. Heinz Maier-Leibnitz, der Nestor der deutschen Neutronenphysik.

Der Garchinger Forschungsreaktor wurde zur Keimzelle für den heutigen modernen Campus der Technischen Universität München vor den Toren der Landeshauptstadt. Im Reaktor Garching haben bahnbrechende Forschungen in der Physik, Chemie und Biologie ihren Ausgang genommen. Die Garching Neutronenforschung hat weltweit Anerkennung gefunden. Generationen namhafter deutscher und ausländischer Physiker dienten die Garchinger Forschungsstätte zur Ausbildung und zur Forschung und friedlichen Nutzung der Atomenergie.

Diese Tradition soll fortgesetzt werden und einen neuen Kulminationspunkt im Forschungsreaktor FRM-II finden, der den neuesten Anforderungen entspricht und wie einst der FRM internationale Maßstäbe setzt wird. Eine Offensive für die Zukunft von Wissenschaft und Forschung. „Das Wesen der Geschichte ist der Wandel“, sagte der Historiker Jacob Burckhardt. Die Neutronenforschung Garching wird konsequent weiterentwickelt. Forschung kennt keinen Endpunkt.

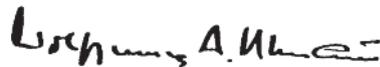
Diese Broschüre will keine Retrospektive unter kernphysikalischen Aspekten sein. Wohl aber will sie Antwort auf die Frage geben: Unter welchen Bedingungen ist das Garchinger Atom-Ei entstanden? Wie war die Ausgangslage, wie war die weitere Entwicklung? Was wird in Zukunft sein? In Garching wurde Kernphysik-Geschichte geschrieben. Nun soll in einfacher, allgemein verständlicher Darstellung, bei der der Mensch und nicht die Technik im Vordergrund steht, die Geschichte des Forschungsreaktors in Garching ganz unter dem Blickwinkel des dänischen Philosophen Søren Kierkegaard geschrieben werden: „Das Leben wird vorwärts gelebt und rückwärts verstanden“.

Und auch dies wird aus der Broschüre deutlich: So wie der Forschungsreaktor eine Quelle für Neutronen ist, gab das Garchinger Atom-Ei nicht nur der Region positive Impulse für die Wissenschaft, für die Wirtschaft und vor allem für die Menschen, die hier arbeiten und leben. Aufgrund der Erfahrungen am FRM wurde die bis heute weltbeste Hochflußneutronenquelle in Grenoble (Frankreich) konzipiert. Garching hat mit seinem For-

schungsreaktor das Dorfleben geöffnet und ist zugleich gewachsen und dadurch zur Universitätsstadt geworden. Die Stadt Garching ist auch weit über die Landesgrenze hinaus zum Begriff geworden: zum Begriff für Wissenschaft und Forschung auf höchstem Niveau, zum Begriff für Innovation und Zukunftsorientierung. Diese Broschüre ist Rückblick und Ausblick zugleich. Es ist eine Lebensweisheit: Nur wer weiß, woher er kommt, weiß, wohin er gehen soll.

40 Jahre Garchinger Forschungsreaktor! Schließlich ist Geschichte die geistige Form, in der eine Kultur über ihre Vergangenheit Rechenschaft abgibt, um Impulse für die Zukunft zu gewinnen.

Viel Gewinn bei der Lektüre dieses Zeitdokuments!



Professor Dr. Wolfgang A. Herrmann  
Präsident der Technischen Universität München

# Mensch und Technik im Atom-Ei

Prof. Dr. Lothar Koester

Was beim Aufbau und bei der Arbeit mit dem ersten Deutschen Forschungsreaktor bereits in den Jahren von 1956 bis 1967 geleistet wurde, ist sicherlich beispielhaft für die Entwicklung in unserem Lande in den ersten Jahrzehnten nach dem Zusammenbruch von 1945. Damals arbeiteten die ersten Berufsanfänger und Abiturienten nach dem Kriege und die Kriegsteilnehmer, die noch einmal davongekommen waren, gemeinsam mit der politischen Führung an den schweren Aufgaben, die neue demokratische Gesellschaft zu festigen, zerstörte Städte wieder aufzubauen sowie die Millionen von vertriebenen Landsleuten einzugliedern und zu entschädigen. Industrie und Wirtschaft, Universitäten und Forschungseinrichtungen waren auszubauen oder neu zu schaffen. Das alles geschah in Freiheit und mit einem starken Willen, wie er vom Elend des Krieges und von der Not der folgenden Jahre geprägt worden war. Auch ein großer Rückstand in Forschung und Technik mußte aufgearbeitet werden.

Selbst in den frühen 50er Jahren standen noch viele „draußen vor der Tür“: ohne Ausbildung, ohne Arbeit, ohne Geld, aber mit der Bereitschaft, hart zu arbeiten. Wir alle hofften auf Fortschritt und auf neue Wege in eine freie und friedliche Zukunft.

Ein großer Vorwärtsschub ging in Forschung und Wissenschaft, in Technik und Wirtschaft von der ersten Genfer Konferenz für die friedliche Nutzung der Atomenergie 1955 aus.<sup>1,2</sup> Für deren Erfolg hatten die USA ein Programm „atoms for peace“ entwickelt, das jedem Land Unterstützung versprach, wenn es bereit war, die friedliche Nutzung der Atom(kern)-energie zu erforschen und zu verwirklichen. Entgegen anderer Meinung war dies nach meiner Ansicht ein ehrliches Angebot der USA, mit dem sie versuchen wollten, etwas von dem Schaden wiedergutzumachen, der durch den Einsatz ihrer Atombomben gegen Ende des Krieges am Ansehen der Kernenergie angerichtet worden war.

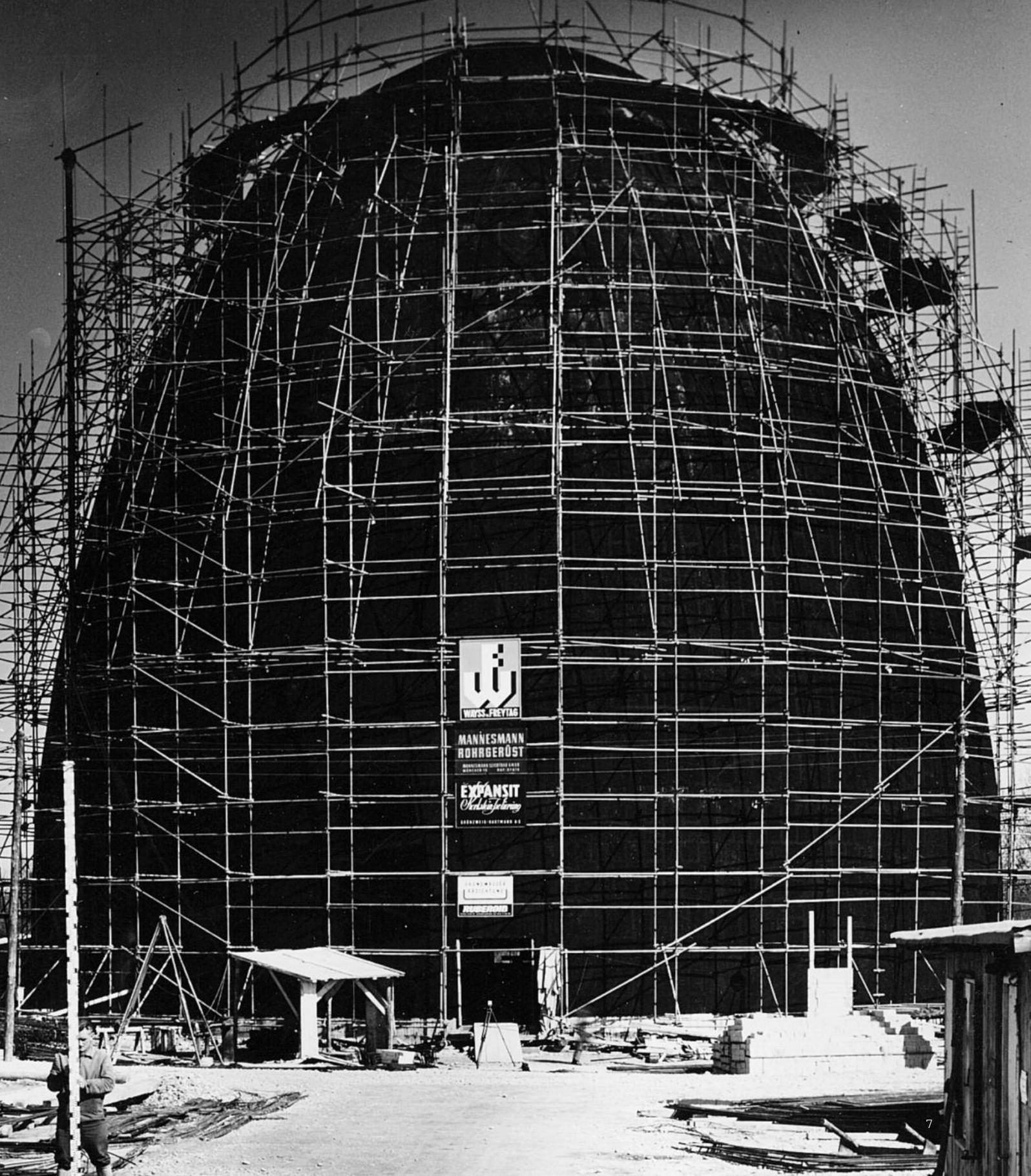
Unabhängig von ideologischen Doktrinen ergriffen Politiker aller großen Parteien unverzüglich die Initiative für den Aufbau von Kernforschung und Kernenergieversorgung in Deutschland, da nur im gemeinsamen Einsatz aller Kräfte der Wiederaufbau gelingen konnte.

Die Sachbearbeiter in der Ministerialbürokratie schufen zusammen mit den Fachleuten in unvorstellbar kurzer Zeit mit dem Einsatz aller Kräfte und mit allen verfügbaren Kenntnissen die notwendigen rechtlichen und verfahrensmäßigen Grundlagen für die Kernforschung und für die Nutzung der Kernenergie. Der persönliche Einsatz, den Politiker, Beamte und Gutachter seinerzeit auch gegen gelegentliche Anfeindungen geleistet haben, sollte heutzutage allen

Bürgern ein leuchtendes Vorbild sein, mindestens aber denen, die Verantwortung für die Zukunft unseres Landes mit Ernst wahrnehmen. Damals wurde mit gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnissen umsichtig und standfest gehandelt. Das schaffte Vertrauen; sogar Kritiker ließen sich schließlich von den Erfolgen belehren.

Dieser kurze Rückblick soll an den Pioniergeist erinnern, der vor 40 Jahren Wissenschaftler und Studenten sowie Ingenieure, Techniker und Facharbeiter motiviert hat, am Aufbau, in der Forschung und für den Betrieb des ersten Forschungsreaktors in Deutschland voller Begeisterung mitzuarbeiten und sich hierfür durch hartes Lernen und durch Leistung zu qualifizieren.

Eingerüstete Reaktorkuppel  
(Höhe 30 m, Durchmesser 30 m)



**MANNESMANN  
ROHRGERÜST**

HERSTELLUNG LIEFERUNG MONTAGE

**EXPANSIT**  
*Verkaufsbüro*

GEWERBL. HANDELSG. KG

**LEONHARDT  
RESISTANZ**

**LEONHARDT**

Der FRM kurz vor der Fertigstellung

## Der Anfang

Es war nicht die Zeit wie heute, in der Restrisikodenken, Vollkasko-mentalität, Arbeitszeitminimierung und Wohlstand, Wehleidigkeit und Ängste verbreitet wurden, als die grundlegenden Entscheidungen für den Forschungsreaktor getroffen wurden. Der Reaktor sollte von einer Technischen Hochschule und dort von einem (vorerst einzigen) Lehrstuhl betrieben und für physikalische Grundlagenforschung und für die Lehre genutzt werden.

Das war schon damals ungewöhnlich, da Forschungsreaktoren nur für größere Kernforschungsanlagen vorgesehen waren, die die notwendigen Einrichtungen für einen sicheren Reaktorbetrieb sowie mehrere Forschungsinstitute für die Nutzung des Reaktors besaßen.<sup>3</sup>

Es wurde nicht lange gefragt, ob die Bürokratie einer Hochschule, ob ihre technischen Einrichtungen und ob ihre Institute alles das leisten könnten, wofür Kernforschungsanlagen vorgesehen waren. Die Leute werden es schon schaffen! Zur Deckung des zwangsläufig für die Hochschule entstandenen großen Bedarfs an Personal, an Betriebs- und Forschungsmitteln haben anfangs alle Behörden von Land und Bund schnelle und großzügige Hilfe geleistet.



Schon bald aber stellte sich heraus, daß ein untergründiges und latentes Problem tagtäglich neu von allen Beteiligten bewältigt werden mußte: einerseits die Spannung zwischen der als unbegrenzt angesehenen Freiheit der Forschung und der Forscher, andererseits den extremen Kontrollmaßnahmen und Sicherheitsanforderungen an den Reaktorbetrieb. Gegenüber standen sich die Gruppen der Experimentatoren und die der Strahlenschutztechniker, Reaktoroperateure oder auch die Wachmänner. Das führte leicht zu Spannungszuständen, in denen für jede Seite optimale Lösungen erarbeitet oder erstritten werden mußten. Die geforderte Sicherheit der Experimentieranlagen kam letztlich den Meßergebnissen und damit der Forschungsarbeit zugute. Die Erfüllung der Sicherheitsanforderungen erlaubte dem Wissenschaftler das Maß an Freizügigkeit, das er für die Verwirklichung seiner Ideen benötigte.

Nachdem noch im Jahr 1956 die nuklearen Teile für den Reaktor bestellt worden waren, gingen Physiker aus München in die USA, um über den Stand von Neutronen- und Reaktortechnik sowie über die Steuerung eines Reaktors informiert zu werden. Noch vor der Fertigstellung des Reaktors haben diese dann in München die ersten Ingenieure, Techniker und Handwerker für den Betrieb des Reaktors ausgebildet. Es war eine nur kleine Gruppe von Fachleuten, die 1958 bereit stand, den regulären Reaktorbetrieb aufzunehmen.

Gleichzeitig arbeiteten Gruppen junger Physiker und Studenten mit Begeisterung an der Vorbereitung der ersten Experimente.

Die Reaktorkuppel spiegelt sich im Sekundärkühlwasser im Rückhaltebecken



## Der Ausbau - Die Lehrjahre

In der Anlaufphase von Betrieb und Forschung war es vordringlich, in möglichst kurzer Zeit Ausbildungsplätze zu erstellen, um eine ausreichende Zahl von Reaktor-Operateuren, Strahlenschutztechnikern und Handwerkern für einen Dauerbetrieb auszubilden. Der Plan für Operateure und Techniker erscheint heute wie der Studienplan einer Fachhochschule mit den seinerzeit noch neuen Fächern:

- Reaktorphysik: Kernreaktionen, Kernspaltung, Reaktorsteuerung und Leistungsregelung,
- Reaktortechnik: Regelungstechnik, Wärmetransport, Kühlungsprobleme,
- Strahlungsphysik: Radioaktivität, Strahlenwirkung auf Mensch und Materie, Strahlenmeßtechnik,
- Strahlenschutz: Personendosimetrie, Schutzmaßnahmen, Strahlenfeldkontrollen, Emissionsmessungen,
- Chemie: Strahlenchemie, Korrosion, Wasserreinigung,
- Elektronik und Elektrik
- Grundkenntnisse der notwendigen Mathematik und der einschlägigen Gesetze, Verordnungen und Vorschriften
- Sicherung der Anlage.

Ebenso waren den Mitarbeitern in technischen Diensten (Wartung oder Wachdienste), in den mechanischen und elektrischen Werkstätten und im physikalischen Meßlabor sowie im Konstruktionsbüro die zutreffenden Kenntnisse aus obigem Ausbildungsplan zu vermitteln.

Letztlich mußten die Reaktoroperateure und Strahlenschutztechniker vor ihren Ausbildern, vor auswärtigen Fachleuten und vor Vertretern der Aufsichtsbehörde theoretische und praktische Prüfungen ablegen, um eine amtliche Lizenz für die Ausübung ihres neuen Berufes zu erwerben.

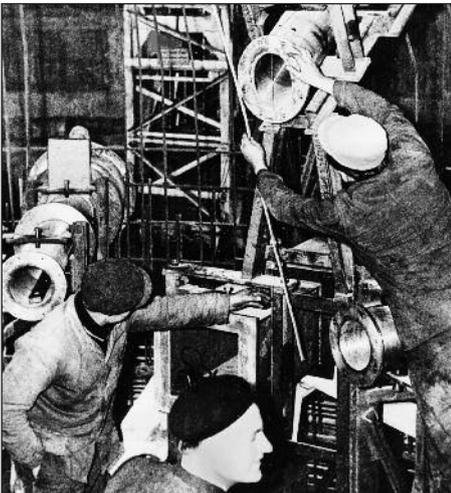
Angesichts der großen Verantwortung und der geforderten hohen Qualifikation waren als Kandidaten für die Ausbildung nur Fachhochschulabsolventen und Handwerksmeister vorgesehen. Aus diesen Kreisen stammte auch die kleine erste Reaktormannschaft, die dann wesentlich an den folgenden Ausbildungslehrgängen beteiligt war.

Als nach etwa drei Jahren ein großer Teil dieser qualifizierten Gruppe in andere kerntechnische Einrichtungen abgewandert war, mußten neue Anwärter angeworben werden. Damals hatten wir noch die Freiheit, nach eigener Wahl Facharbeiter oder auch nur schulisch oder sonstig beruflich qualifizierte Anwärter für eine Ausbildung einzustellen. Es sei hier vorweggenommen, daß wir diese Ausnahmestellung nicht zuletzt durch die Teilnahme an Tarifverhandlungen erhalten konnten, bei

denen unsere Regelungen in den Angestelltentarifvertrag sinngemäß übernommen worden sind. Das gelang uns aufgrund der im folgenden beschriebenen Erfahrungen.

Bewerber für eine Ausbildung und Arbeit in der Reaktorstation kamen Anfang der sechziger Jahre von nah und fern. Von Norddeutschland, von Niederbayern, vom Starnberger See, aus München, aus Garching und, nach Aufforderung, auch aus dem Teil der alten Stammmannschaft, der 1956/57 teils von Baufirmen zur Reaktorstation gewechselt hat. Alle Altersgruppen zwischen 20 und 45 Lebensjahren waren mit Facharbeitern verschiedener Berufe vertreten: Elektriker, Schlosser, Maurer, Kraftfahrzeugmechaniker oder Kraftfahrer, Laboranten oder einfach qualifizierte Schulabgänger.

An nur wenigen Beispielen soll gezeigt werden, was unsere Ausbilder neben ihrer Arbeit, und was die Operateuranwärter in den zwei Jahren der praktischen und theoretischen Ausbildung geleistet haben. Bei den meisten Anwärtern lag die Schulzeit um Jahre zurück; bei einigen hatte der Krieg Ausbildung oder Berufsarbeit total unterbrochen. Fast alle standen in ihrem Beruf, hatten jedoch das Ziel, mehr und Neues zu lernen und zu erfahren, sei es auch zunächst mit finanziellen Einbußen verbunden, die von den Familien mitgetragen werden mußten. Im theoretischen Denken waren die meisten ungeübt, Kenntnisse in Schreiben und Rechnen entsprachen dem täglichen Bedarf.



Beton- und Montagearbeiten

Der 26jährige verheiratete Schlosser aus Oberbayern hatte große, schwere Hände von harter Arbeit, sprach und rechnete langsam, zeigte aber ein straffes Gesicht und wache Augen. Auch derentwegen wurde er angenommen. Er mußte täglich insgesamt ca. 60 km als Arbeitsweg zurücklegen, damals ohne S- und ohne U-Bahn. Mit hartem Lernen zwischen Hoffen und Zweifeln, mit Verzicht auf Freizeit und Vergnügen und mit der Hilfe der Familie erreichte er sein Ziel: die Lizenz als Reaktoroperateur. Nicht wesentlich anders erging es seinen 20 bis 30jährigen Kollegen, die alle die schweren Prüfungen gut und sehr gut bestanden hatten. Es war uns und den Ausbildern eine Freude zu beobachten, wie sich unter den harten Anforderungen und Entsagungen die jungen Persönlichkeiten entwickeln und wahrlich „verwirklichen“ konnten.

Auch die in dieser Zeit schon älteren Mitarbeiter zwischen dem 33. und 43. Lebensjahr, von denen einige Kriegsteilnehmer waren und deshalb keine Berufsausbildung bekommen hatten, sowie diejenigen, die noch ein Handwerk erlernen konnten, stellten sich der Ausbildung zum Reaktoroperateur, und zwar mehr als 20 Jahre nach Abschluß der Schulausbildung. Kaum jemand kann heute ermes- sen, welche menschliche Hingabe an ein Ziel, welche Willenskraft aufgebracht und welche tiefen Krisen überwunden werden mußten, um zum Ziel zu gelangen.

Sie schafften es. Aus ihrem und dem Kreis der Jüngeren gingen dann auch Gruppenleiter und Spezialisten hervor, die durch besondere Leistungen bis in die höchsten Vergütungsstufen für technische Angestellte aufsteigen konnten. Mit ihren vielseitigen Kenntnissen und Erfahrungen, mit ihrer hervorragenden Zuverlässigkeit und durch vorbildliche Zusammenarbeit haben sie im Verborgenen zu den Ergebnissen und Erfolgen beigetragen, über die an einem Jubiläum berichtet werden kann.

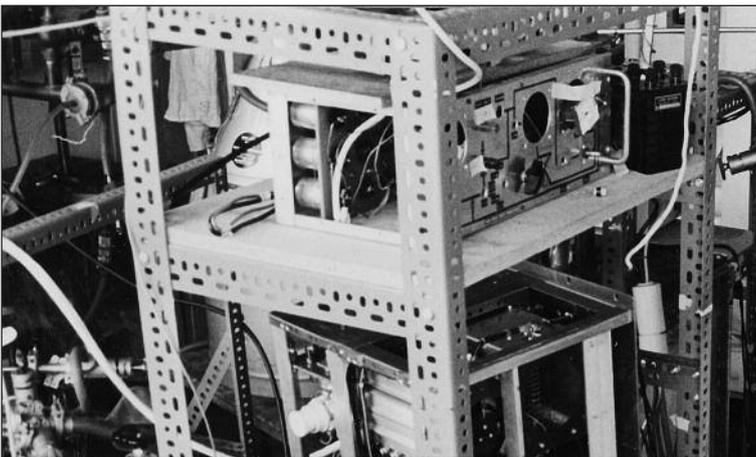
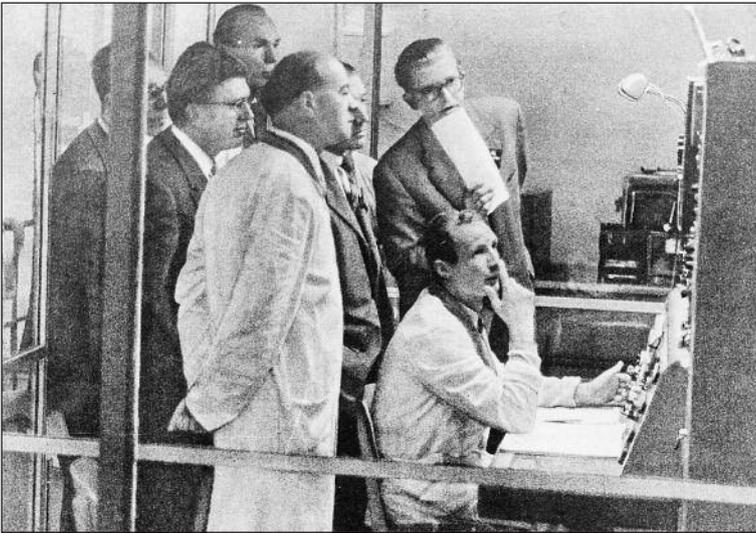
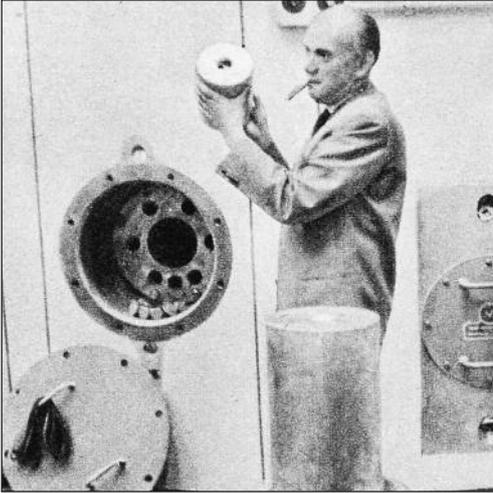
Parallel zu der seit 1958 kontinuierlichen Ausbildung des Personals wurden zahlreiche Experimentieranlagen errichtet, der volle Forschungsbetrieb aufgenommen, der Reaktor technisch ausgebaut sowie die personelle Infrastruktur für einen Drei-Schicht-Betrieb geschaffen. Im ersten Jahrzehnt konnte die Reaktormannschaft allein mit den eigenen Mitteln die Reaktorleistung von 1 MW im Jahr 1966 auf 2.5 MW erhöhen und 1968 auf 4 MW.<sup>4, 5</sup>

Am Ende des ersten von vier Jahrzehnten FRM stand der Technischen Hochschule ein leistungsfähiges und erfolgreiches Großforschungsgerät im Garching-er Gelände zur Verfügung. Zu dessen Betrieb waren 63 Mitarbeiter (9 Akademiker, 2 Verwaltungsangestellte, 45 Techniker und 7 Arbeiter) eingesetzt, die jährlich etwa 230 außerbetriebliche Nutzer zu bedienen und zu betreuen hatten.

## Der Betrieb

Der Aufbau war weitgehend abgeschlossen; die auf modernsten Fachgebieten erfahrenen Mitarbeiter kannten ihre Verantwortung und ihre Aufgaben, und sie erfüllten diese mit größter Zuverlässigkeit. Die Hilfsbereitschaft untereinander, das Einspringen für fehlende Kollegen war auch im Schichtdienst eine Selbstverständlichkeit. Wenn nötig, wurde am Tage solange gearbeitet, bis ein Problem gelöst war. Operateure und Schichtleiter hatten nebenbei Spezialgebiete zu betreuen, für die sie außerhalb des Schichtdienstes eingesetzt werden konnten. So war es möglich, den Reaktor in regelmäßigem Schichtdienst nach den Anforderungen von vielen gleichzeitigen Experimenten flexibel zu betreiben.

An der Forschung wurde auch der Reaktorbetrieb über sein Meßlaboratorium von Anfang an beteiligt. In den frühen Jahren war es die Aufgabe, für die Nutzung des Reaktors und für die Reaktortechnik wichtige Neutronenreaktionen zu untersuchen. Schon bald danach übertrug Professor Dr. Heinz Maier-Leibnitz dem Reaktorbetrieb, den genialen, aber technisch sehr aufwendigen Entwurf eines Schwerkraftexperiments mit Neutronen zu verwirklichen. Mit Hilfe der großartigen Fähigkeiten unseres Konstrukteurs, unserer Mechaniker und unserer Werkstätten



sowie dank schneller Finanzierung gelang der Aufbau des 100 m langen und komplizierten Instrumentes innerhalb eines Jahres. An den späteren Messungen rund um die Uhr beteiligten sich Konstrukteur und Mechaniker Tag und Nacht, ohne jemals diese Zusatzleistungen auch nur zu erwähnen.

Rückblickend wurden dieses einmalige Instrument und die mit ihm direkt gewonnenen wissenschaftlichen Ergebnisse, wie auch die fundamentalen Resultate, die durch Vergleich mit ergänzenden Experimenten erzielt wurden, zu wichtigen Beiträgen für die moderne Physik.

Da der Routinebetrieb Kräfte aus der Aufbauzeit für andere Aufgaben freimachte, konnte der Reaktorbetrieb seine wissenschaftlichen Arbeiten entsprechend ausweiten und sich auch angewandter Forschung zuwenden. Dies führte beispielsweise zum Bau der Neutronen-Konverteranlage<sup>6</sup> für die Erzeugung eines intensiven Neutronenstrahls, der in speziellen Fällen zur Therapie bösartiger Tumoren mit beachtlichem Erfolg eingesetzt wird.

Die Reaktormannschaft war über die Jahre zu einer Gemeinschaft geworden, in der jeder seinen Platz hatte und in allen Belangen auf die Hilfe und Unterstützung von Kollegen und Betriebsleitung rechnen konnte. Sie fiel als eine selbstbewußte, lebendige Gruppe „gestandener“ Menschen auf, die zu einer beachtlichen Selbstorganisation fähig war.

Die von ihr gestalteten Betriebsausflüge waren meist Informations- und Bildungsfahrten, ohne dabei das Gemeinschaftserlebnis zu kurz kommen zu lassen. Mit dieser Mannschaft konnte man in Kirchen und Fabriken, im Museum und im Nobelhotel auftreten und sich ebenso auf einer Almhütte erfreuen. Aus eigener Initiative entstand eine Musikergruppe, die bei allen festlichen Gelegenheiten eine gestaltende Rolle übernommen hat oder auch zu fröhlicher Gaudi aufspielte.

Der Mannschaftsgeist der Betriebsgruppe blieb auch dann noch festgefügt, als sich zum Ende der sechziger Jahre das gesellschaftliche und politische Umfeld grundlegend veränderte. Die Menschen am Reaktor hatten neue Erkenntnisse und Fortschritte im Wissen, im Gemeinschaftsleben und im Lebensstandard erfahren, an denen sie selbst hart mitgearbeitet haben. Sie sahen darin nur Gutes, nichts Schlechtes. Der Bevölkerung hingegen wurden Kernenergie und Kerntechnik als die größte Gefahr für die Menschheit in Deutschland dargestellt. Dadurch

geriet ein großer Teil unserer Bevölkerung in dauerhafte Existenzängste. Viele Menschen waren daher bereit, sich den vermeintlichen Helfern und ihren Zielen anzuschließen.

Auch die Forschungsreaktoren blieben von der Verteufelung nicht verschont. Was uns nun an zusätzlichen Sicherungsmaßnahmen, an Strahlenschutz, an Kontrollen, Prüfungen, Meldungen und Registrierungen, an Begutachtungen, Anträgen, Genehmigungen und Wiederholungsprüfungen, an persönlicher Überprüfung und strafrechtlicher Bedrohung zugemutet wurde (und heute noch wird), ist kaum zu ermessen, von den beträchtlichen Kosten ganz zu schweigen.

Allem Widerstand zum Trotz konnten Reaktorbetrieb und Forschung aber mit größerem finanziellen Aufwand weitergeführt werden: bis zum Jubiläum für 40 Jahre unfallfreien und sicheren Betrieb und für 40 Jahre Grundlagenforschung zugunsten neuer Erkenntnisse.



Der Bau am Ringgebäude beginnt

Im Dezember 1996 ist auf der Baustelle des FRM-II bereits die Raumaufteilung des Kellergeschosses erkennbar

## Die Zukunft

Beginnen sollte ein Ausblick auf die Zukunft mit einem Dank an alle die Menschen, die unmittelbar an der Gründung und Errichtung des Forschungsreaktors beteiligt waren, und an die vielen, die unermüdlich für die Forschung oder für den Betrieb des Reaktors gearbeitet haben. Dank verdienen alle, die auch in schwierigen Zeiten am Entstehen der menschlichen Gemeinsamkeit mit allen ihren Kräften beteiligt waren.

Nicht zuletzt müssen wir allen Bürgern unseres Landes dankbar sein. Sie haben ihr Geld für unsere Arbeit gegeben, sie haben uns das tun lassen, was wir als notwendig und richtig erkannt haben. Leider werden nicht alle diesen Dank freudig entgegen nehmen. Sie müssen sich aber der Tatsache stellen, daß ihr wie auch immer gearteter Widerstand gegen Kernenergie und Technik einen immensen Schaden an unserem Volksvermögen angerichtet hat, den nicht sie, dafür aber die kommenden Generationen tragen müssen. Möge sich die Jugend gegen diese Last mit dem Einsatzwillen und dem Mut, mit der Moral und der Kultur rüsten, die den Menschen eigen war, die vor vier Jahrzehnten angetreten sind, um für ihre Zukunft mit Kraft und Redlichkeit zu lernen und zu arbeiten. Schon geringe Anzeichen hierfür gäben Hoffnung für ihre Zukunft. Diese könnte für viele junge Menschen, genau so wie 1957, mit der Forschung und der Arbeit an einer neuen Neutronenquelle beginnen.

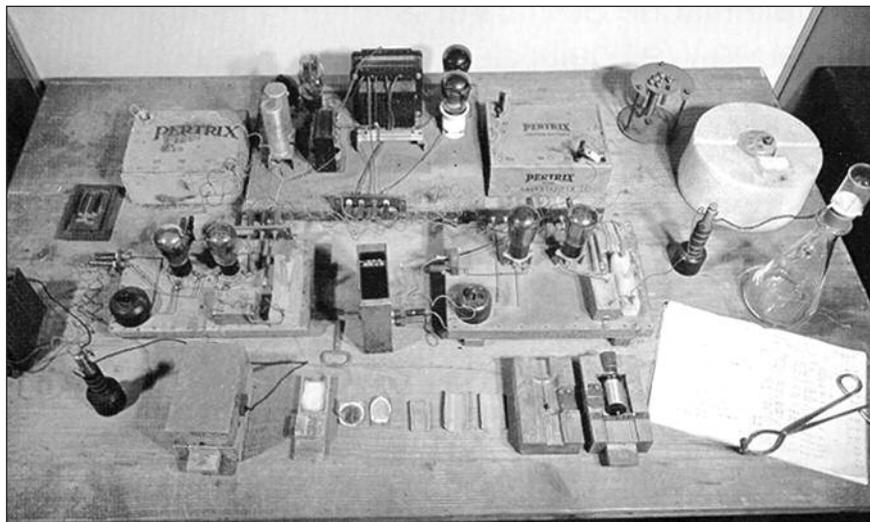


# Von der Entdeckung der Kernspaltung (1938) bis zur friedlichen Nutzung der Atomenergie (1955)

Knapp zwanzig Jahre vor der Inbetriebnahme des Forschungsreaktors München-Garching geschah jene Entdeckung, die die Zukunft maßgeblich beeinflussen sollte: die Urankernspaltung. Im November/Dezember 1938 hatten die Chemiker Otto Hahn (1879-1968) und Fritz Straßmann (1902-1980) im Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie in Berlin-Dahlem versucht, besonders schwere Atomkerne, sogenannte Transurane, durch den Beschuß von Uran mit Neutronen zu erzeugen. Dabei entdeckten sie, daß sie den Urankern gespalten und damit leichtere Atomkerne geschaffen hatten. So stellten sie beispielsweise die Existenz von Spaltprodukten wie Barium fest.<sup>7</sup>

Die Zahl der sekundären Spaltungsneutronen war ausreichend groß, um eine Kettenreaktion auszulösen. Bei der Uranspaltung können somit wesentlich größere Energiemengen freigesetzt werden als bei chemischen Prozessen. Die Energieausbeute bei der Spaltung von 1 kg Uranisotop der Masse 235 entspricht beispielsweise der Verbrennungsenergie von 2714 t Steinkohle zu 7000 kcal/kg. Es sollte sich bald herausstellen, daß Neutronen zugleich wertvolle Sonden für wissenschaftliche Experimente sind. Damit war nicht nur eine wirtschaftliche, sondern auch eine wissenschaftliche Nutzung jener Entdeckung vorgegeben, von der man bald sagte, daß sie ein neues Zeitalter, das „Atomzeitalter“, einläutete.

Bereits im Mai 1939 wurde in Deutschland das erste Patent für eine „Uranmaschine“ angemeldet.



Arbeitsplatz von Prof. Otto Hahn aus dem Jahr 1938

Ein Monat zuvor war aus führenden Kernphysikern ein erster „Uranverein“ gebildet worden, um einen Atomreaktor zu konstruieren. Mit angereichertem Uran<sup>235</sup> sollte er betrieben und mit Graphit moderiert werden.

Nach Kriegsausbruch beschäftigte sich ein zweiter, erweiterter Uranverein unter Leitung der Professoren Walther Bothe (1891-1957) und Werner Heisenberg (1901-1976) mit der Konstruktion eines Atomreaktors, nun auf der Basis von Natururan als Brennstoff und „schwerem Wasser“ als Moderator. Das Programm wurde zwar als kriegswichtig eingestuft, da man sich dadurch zusätzliche Möglichkeiten der Energieerzeugung versprach; der Bau einer Atombombe stand in Deutschland aber nicht auf dem Programm.<sup>8</sup>

Die kleine Gruppe von Wissenschaftlern arbeitete mit relativ bescheidenen Mitteln. In Haigerloch/Württemberg sollte ein kleiner Versuchsreaktor entstehen, der jedoch mangels ausreichender Versorgung mit schwerem Wasser vor Kriegsende nicht mehr in Betrieb gehen konnte. Mit Kriegsende am 8. Mai 1945 wurde es deutschen Forschern untersagt, angewandte Kernphysik in irgendeiner Form zu betreiben.

Die in der Fachliteratur publizierten früheren deutschen Ergebnisse waren in den USA aufgegriffen und zum Anlaß genommen worden, den Bau einer Atombombe zu planen. Das „Manhattan-Projekt“ einer Uranspaltungsbombe war noch vor Ausbruch des Zweiten Weltkriegs, in den die USA erst am 8. Dezember 1941 eintraten, durch den Brief des aus Deutschland in die USA emigrierten Physikers

Dwight D. Eisenhower (1890 - 1969),  
US-Präsident von 1953 bis 1961

Albert Einstein (1879-1955) an den US-Präsidenten Franklin D. Roosevelt (1882-1945) vom 6. August 1939 initiiert worden.<sup>9</sup> Zunächst wurde unter Leitung von Professor Dr. Julius R. Oppenheimer (1904-1967) in Oak Ridge/Tennessee eine Urananreicherungsanlage zur Herstellung von waffenfähigem Uran gebaut. Dem Bau der Bombe diente auch der erste, mit Graphit moderierte Atomreaktor, der von dem aus Italien emigrierten Physiker und Nobelpreisträger von 1938 Enrico Fermi (1901-1954) an der Universität von Chicago konstruiert und am 2. Dezember 1942 in Betrieb gesetzt wurde.

Die von den USA zusammen mit Großbritannien und Kanada entwickelte Atombombe kam nicht, wie ursprünglich vorgesehen, über Deutschland zum Einsatz, sondern am 6. und 9. August 1945 über den japanischen Städten Hiroshima (Uranbombe) und Nagasaki (Plutoniumbombe). Die beiden Bomben hatten eine Sprengkraft von 12500 t TNT bzw. 22000 t TNT und forderten insgesamt mit Spätfolgen etwa 240000 Tote.<sup>10</sup>

Die USA führten ihre militärischen Forschungen nach Kriegsende zielgerichtet weiter: Am 1. März 1954 zündeten sie über dem Bikini-Atoll die erste Wasserstoffbombe. Sie baut auf einer unkontrollierten Kettenreaktion, der thermischen Fusion leichter Atomkerne, auf und wird mittels kleinerer Atombomben des Hiroshima-Typs gezündet.



Ziel der US-Atompolitik ab 1946 war es, ihr atomares Monopol zu verteidigen. Weite Bereiche der Kerntechnik unterlagen militärischer Geheimhaltung. Auch bei der zivilen Nutzung der Atomkraft arbeiteten die USA nur sehr beschränkt mit anderen Staaten zusammen. Dies betraf nun auch Verbündete wie Großbritannien. Doch die Sowjetunion zog nach: 1949 zündete sie ihre erste Atombombe, 1953 - noch vor den USA - die erste Wasserstoffbombe. Großbritannien hatte 1952 ebenfalls eine erste erfolgreiche Kernwaffenexplosion durchgeführt.

Daraufhin leitete der US-Präsident Dwight D. Eisenhower (1953-1961) eine radikale Kehrtwendung ein: Anstelle nationaler Alleinvertretung sollte nun eine kontrollierte Internationalisierung stehen. In einer überraschenden Ansprache vor der Generalversammlung der Vereinten Nationen kündigte er am 8. Dezember 1953 das „Atoms for Peace“-Programm an. Es bot ausländischen Staaten weitreichende Unterstützung bei der zivilen Nutzung der Atomenergie an, wenn sie sich der strikten Kontrolle durch die USA unterwarfen.<sup>11</sup> Ebenso bestimmten wirtschaftliche Interessen jene Kursänderung,

hoffte man doch auf den Export von Kerntechnik. Gerade bei den „swimming pool“-Forschungsreaktoren, die die USA in mehr als 25 Länder exportierten, sowie bei Leichtwasserreaktoren im Bereich der Leistungsreaktoren konnten sich die Kunden nicht ohne weiteres selbständig machen, wurden diese Reaktortypen doch mit angereichertem Uran betrieben.<sup>12</sup> Die Exporterwartungen erfüllten sich: Die US-Nuklearexporte beliefen sich bis zum Dezember 1975 auf 29 Milliarden US \$.<sup>13</sup>

Die veränderte US-Politik mündete im August 1955 in die ersten Genfer Atomenergiekonferenz, die den überwiegenden Teil der Kerntechnik - mit Ausnahme der Urananreicherung - für die zivile Nutzung freigab. In einer spektakulären Aktion wurde ein „swimming pool“-Reaktor per Flugzeug nach Genf transportiert und dort zu Demonstrationszwecken in Betrieb gesetzt.<sup>14</sup> Die Daten für den Bau von Kernreaktoren wurden bekanntgemacht und die Forscher der Welt diskutierten mit großem Enthusiasmus den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik. Der Schock über die verheerenden Wirkungen der Atombombe bewirkte eine um so größere Begeisterung bei Wissenschaftlern und Technikern, nun die friedliche Nutzung der Atomkraft in den Dienst der Menschheit stellen zu können.

Als weltweite Überwachungsbehörde wurde 1957 auf Initiative der USA die „Internationale Atomenergie-Organisation“ (IAEO) in Wien gegründet. Die Bemühungen zu atomarer Rüstungsbegrenzung führten schließlich 1968 zum Abschluß des zwei Jahre später in Kraft getretenen Vertrages über die Nichtverbreitung von Kernwaffen („Atomwaffensperrvertrag“, im Englischen Non-Proliferation Treaty genannt). Er trennt zwischen Kernwaffenstaaten und Nichtkernwaffenstaaten. Die Kernwaffenstaaten verpflichten sich, Kernwaffen und die entsprechende Technologie nicht weiterzugeben sowie auf eine nukleare Abrüstung hinzuwirken. Die Nichtkernwaffenstaaten verpflichten sich, weder Kernwaffen noch die Verfügungsgewalt darüber zu erwerben. Ausdrücklich

fördert der Vertrag in Artikel IV die weitestmögliche Zusammenarbeit der Vertragsparteien bei der friedlichen Nutzung der Kernenergie. Damit ist eine kontrollierte Weitergabe von spaltbarem, auch hochangereichertem Material zu friedlichen Zwecken gesichert. Zunächst auf 25 Jahre abgeschlossen, wurde der Nichtverbreitungsvertrag im Jahr 1995 unbefristet, bedingungslos und unverändert verlängert.<sup>15</sup>

1. Genfer Atomkonferenz im Jahre 1955  
(1260 Delegierte aus 72 Staaten)



# Kernphysik im Westen Deutschlands zwischen 1945 und 1955

Die Besatzungszeit bedeutete einen wesentlichen Rückschlag für die hochentwickelte deutsche Kernphysik, die vor dem Zweiten Weltkrieg führend gewesen war. Sie hatte eine Reihe von Nobelpreisträgern - Werner Heisenberg (1932), Erwin Schrödinger (1933), Max Born (1954), Walther Wilhelm Georg Bothe (1954) - hervorgebracht.<sup>16</sup> Nach Kriegsende waren die Laboratorien entweder zerstört oder ausgeplündert. Führende Wissenschaftler wurden durch Gefangenschaft oder andere Hindernisse an der Wiederaufnahme ihrer Arbeit gehindert. Ein Teil der Wissenschaftler, Institute wie auch Uranvorkommen (so Annaberg im Erzgebirge) befand sich unerreichbar in der damaligen Sowjetischen Besatzungszone (SBZ).

Außerdem durfte sich die deutsche Wissenschaft nicht mehr mit angewandter Kernphysik beschäftigen. Sicherheitskommissionen der Alliierten wachten über die Einhaltung des Besatzungsstatuts und forderten regelmäßige Berichte an. Fachleute wie Nachwuchstalente gingen folglich ins Ausland, vor allem in die USA und nach Großbritannien. Nur wenige Studenten wandten sich dem Fach Kernphysik zu. Ende Februar 1947 prangerten Professor Dr. Otto Hahn und der Präsident der Universität Göttingen, Professor Dr. Friedrich Rein, in einem gleichnamigen Zeitungsartikel den „Gelehtenexport nach Amerika“ an, der bei den Alliierten Befremden auslöste.<sup>17</sup> Professor Dr. Werner Heisenberg (1901-1976) zählte 1955 nur 50-60 Kollegen in der Bundesrepublik Deutschland.



Prof. Dr. Werner Heisenberg (1901 - 1976)

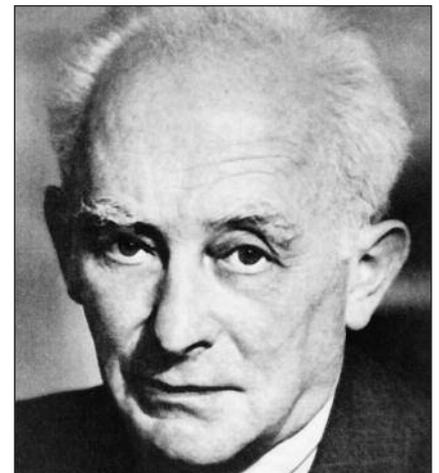
Doch trotz aller Schwierigkeiten suchten die im Westen Deutschlands verbliebenen Kernphysiker Anschluß an die neuen Entwicklungen zu halten. Sie wurden dazu bisweilen stillschweigend von US-Amerikanern und Briten ermuntert. So meinte der Begründer und spätere Leiter des Forschungsreaktors München (FRM), Professor Dr. Heinz Maier-Leibnitz von der damaligen TH München, der jahrelang mit den alliierten Sicherheits-



Prof. Dr. Erwin Schrödinger (1887 - 1961)

behörden zusammenarbeitete: „Wir aber haben gute Erfahrungen mit dieser Kontrolle, die bald Vertrauen gewann und uns nach Kräften half.“<sup>18</sup>

Professor Dr. Walther Bothe (1891-1957) nahm bereits vor 1948 das einzige existierende Zyklotron in Heidelberg wieder in Betrieb. Er führte mit seinen Studenten kernphysikalische Experimente durch und stellte radioaktive Präparate für die benachbarte Klinik her.<sup>19</sup> Professor Dr. Werner Heisenberg baute 1951 im von ihm geleiteten Göttinger Max-Planck-Institut für Kernphysik eine Arbeitsgruppe für Reaktorkonstruktion auf, die unter der Leitung von Professor Dr. Karl Wirtz (1910-1994) stand. Die französische Feststellung aus dem Jahr 1955, die deutschen Wissenschaftler würden verdächtig schnell Anschluß an den internationalen Entwicklungsstand in der Kerntechnik finden<sup>20</sup>, bestätigte letztlich den Erfolg jener schwierigen Bemühungen.



Prof. Dr. Max Born (1882 - 1970)

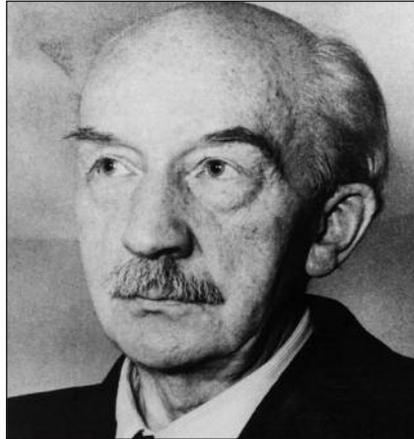


Prof. Dr. Otto Hahn (1879 - 1968) und  
Prof. Dr. Lise Meitner (1878 - 1968)

Im Jahr 1951 wiesen führende deutsche Physiker die Bundesregierung auf die Notwendigkeit hin, sich im Rahmen der Kontrollratsgesetze mit kerntechnischen Fragen vertraut zu machen. Der Rückstand Deutschlands gegenüber dem Ausland sei noch nicht so groß, als daß man ihn nicht mehr einholen könne, bevor die Atomenergie ein bedeutender Faktor des Wirtschaftslebens geworden sei.<sup>21</sup>

Die von den Alliierten Hohen Kommissionen oktroyierten gesetzlichen Beschränkungen waren 1951 bereits gelockert worden<sup>22</sup>.

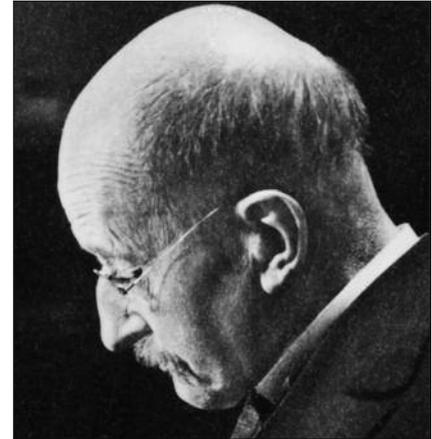
Fünf Jahre später zeigte sich Professor Dr. Werner Heisenberg enttäuscht darüber, daß die Bundesregierung diesen Vorschlag nur zögernd aufgegriffen habe, da dessen Umsetzung ihrer Ansicht nach möglicherweise die Ratifizierung der Verträge mit den westeuropäischen Nationen erschwert haben



Prof. Dr. Walther Bothe (1891 - 1957)

würde.<sup>23</sup> Immerhin hatte Adenauer im März 1952 im Vertrag über eine Europäische Verteidigungsgemeinschaft (EVG-Vertrag) erreicht, daß Deutschland pro Jahr 500 g „Kernbrennstoff“ erhalten dürfe, womit der Betrieb eines Reaktors mit 1,5 MW möglich gewesen wäre. Der Vertrag scheiterte allerdings am 30. August 1954.<sup>24</sup>

Recht früh und zielstrebig beschäftigte sich die Bayerische Staatsregierung mit kerntechnischen Fragen - im kleinen Kreis und in gebotener Stille. So richtete sie 1951 bei Weißenstadt im Fichtelgebirge, einer Uranoxid-Lagerstätte mit einem Versuchsschacht zur Förderung spaltbaren Materials ein.<sup>25</sup> Im Jahr 1953 nahm Professor Dr. Werner Heisenberg Verbindungen mit der Bayerischen Staatsregierung bezüglich des Umzuges des Max-Planck-Institutes für Kernphysik von Göttingen nach München und des Baues eines Versuchsreaktors auf, der die Basis für künftige kommerziell betriebene Kernkraftwerke liefern sollte.



Prof. Dr. Max Planck (1858 - 1947)

Die Euphorie des bayerischen Wirtschaftsministers Hanns Seidel (CSU) mußte durch ein Schreiben von Bundeskanzler Konrad Adenauer (CDU) gebremst werden, der bis auf weiteres Zurückhaltung anmahnte.<sup>26</sup>

Insbesondere der Staatssekretär im Bayerischen Wirtschaftsministerium, Dr. Willi Guthsmuths, setzte auf eine autarke Versorgung der bayerischen Reaktoren mit heimischem Uran. Die begrenzten bundesdeutschen Uranvorkommen spielten beim späteren Betrieb von Reaktoren allerdings keine Rolle. Das für den Betrieb der Reaktoren notwendige Uran wurde aus dem Ausland, vorwiegend aus den USA bezogen. Angereichertes Uran, wie es in einer Reihe von Reaktoren wie z.B. dem späteren Garching Forschungsreaktor benötigt wurde, konnte bis zum Bau einer entsprechenden Anreicherungsanlage in Gronau im Jahre 1985 ohnehin in der Bundesrepublik Deutschland nicht selbst hergestellt werden.

# Die deutsche Atompolitik in der Adenauer-Zeit

Zwei politische Ereignisse im Jahr 1955 ebneten der Bundesrepublik Deutschland den Wiedereinstieg in Kernforschung und Kerntechnik:

- die Aufhebung des Besatzungsstatuts und Gewährung weitgehender staatlicher Souveränität durch die am 23. Oktober 1954 unterzeichneten und am

5. Mai 1955 in Kraft getretenen „Pariser Verträge“ und

- die Freigabe der zivilen Nutzung der Kernenergie auf der 1. Genfer Atomenergiekonferenz im August 1955.

Die souveräne Bundesrepublik Deutschland konnte sich nun auch offiziell der friedlichen Nutzung der Atomkraft zuwenden. Erst ab dem 5. Mai 1955 war es wieder möglich, Kerntechnik zu lehren und Nachwuchskräfte in Industrieanlagen und Forschungsinstituten auszubilden. In ihren diesbezüglichen Bemühungen erfuhr die Bundesrepublik Deutschland tatkräftige Unterstützung durch die USA und Großbritannien. Nur das weiterhin recht mißtrauische Frankreich warnte vor „übertriebener Eile“.<sup>27</sup>

Unterzeichnung des FRM-Kaufvertrags durch Minister Franz Josef Strauß (1956). Links Prof. Dr. Maier-Leibnitz, rechts ein Firmenvertreter



Dr. Konrad Adenauer (1876 - 1967),  
Bundeskanzler von 1949 bis 1963

Die Koalitionsregierung unter Führung von Bundeskanzler Konrad Adenauer von der CDU betrieb nun zielstrebig ein kern-technisches Programm. Am 1. Dezember 1955 wurde das Bundesministerium für Atomfragen eingerichtet, das mit dem bis zum 17. Oktober 1956 amtierenden CSU-Politiker Franz Josef Strauß einen ersten energischen Minister erhielt. Nachdem er sich in die Materie eingearbeitet hatte, äußerte er: „Ich habe mich theoretisch mit der Frage befaßt und weiß, daß die Ausnutzung der Atomenergie für wirtschaftliche, für kulturelle und wissenschaftliche Zwecke denselben Einschnitt in die Menschheitsgeschichte bedeutet wie die Erfindung des Feuers für die primitiven Menschen“. Das deutsche Volk wollte er „in wenigen Wochen atombewußt machen“.<sup>28</sup>

Als Beratungsgremium berief Strauß die „Deutsche Atomkommission“ mit zunächst 25 Mitgliedern aus Industrie und Wissenschaft. Voraussetzung für die ersten Projekte, die in enger Kooperation mit den USA erfolgten, war der am 13. Februar 1956 unterzeichnete bilaterale Vertrag über eine „Zusammenarbeit auf dem Gebiet der zivilen Verwendung der Atomenergie“.<sup>29</sup> Er bildete die Grundlage für die Lieferung von spaltbarem Material. Am 28. Juni 1956 bzw. am 1. Juli 1957 unterzeichneten der Freistaat Bayern bzw. die Bundesrepublik Deutschland einen Unterpachtvertrag, der die Weitergabe des spaltbaren Materials vom Bund an das Land regelte.<sup>30</sup>



Alle Staaten Westeuropas sahen in zunehmender Abhängigkeit von Energieeinfuhren eine Bedrohung des wirtschaftlichen Fortschrittes, der politischen Sicherheit und des sozialen Friedens. Ende der fünfziger Jahre peilten die Mitgliedsstaaten der „Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft“ (EWG) die Erzeugung von zusammen 15 000 MW Atomstrom im Jahr 1967 an. Daneben versprach man sich zusätzliche Handelsmöglichkeiten beim Export von Atomreaktoren.

Die zivile Nutzung der Atomenergie wurde eine gesamteuropäische Angelegenheit. Mit Wirkung vom 1. Januar 1958 wurde parallel zur „Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft“ (EWG) die „Europäische Atombehörde“ (EURATOM) gegründet. Sie erhielt die Zuständigkeit für Forschung und Aufstellung von Strahlenschutzrichtlinien, für die Versorgung mit spaltbarem

Material, für Sicherheitskontrollen sowie Regelung des Atommarktes auf gemeinschaftlicher Basis. Ähnlich wie bei der 1951 gegründeten „Europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl“ (EKGS), dem Vorläufer der EWG, war der Aspekt der Kontrolle Deutschlands von nicht unerheblicher Bedeutung.

Parallel zu den „Pariser Verträgen“ war auch die Frage der deutschen Wiederbewaffnung und des NATO-Beitritts geregelt worden. Die Bundesrepublik Deutschland hatte jedoch im Rahmen ihrer neu aufzustellenden Streitkräfte auf die Herstellung und den Besitz von „ABC-Waffen“ verzichtet.

Der Wiedereinstieg in die deutsche Kerntechnik wurde von der Kontroverse um die militärische Nutzung der Atombombe überschattet. Die von der Opposition initiierte „Kampagne gegen den Atomtod“ erreichte 1957 ihren Höhepunkt, als die US-Amerikaner darangingen, in der Bundesrepublik Deutschland Atomwaffen zu stationieren. Auch die Bundeswehr sollte mit entsprechenden Trägersystemen ausgerüstet werden. Zwischen 1955 und 1965 erreichten die von den Atommächten durchgeführten Testexplosionen in der Atmosphäre ihren Höhepunkt. Die Auswirkungen, wie radioaktiver Staub und Regen aus Richtung der französischen Sahara, waren bis in die Bundesrepublik Deutschland meßbar.

Der Wunsch nach atomarer Abrüstung und der Widerstand gegen eine entsprechende Aufrüstung der Bundeswehr wurde von breiten

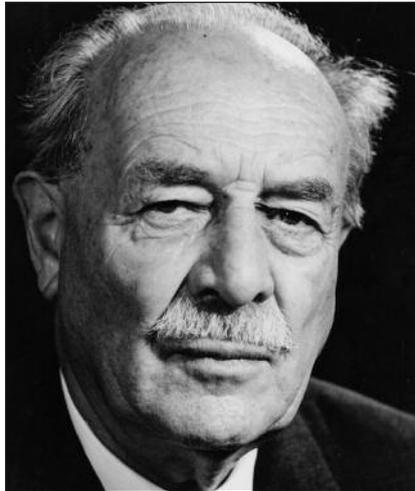
Dr. Hanns Seidel (CSU),  
Bayerischer Wirtschaftsminister  
von 1947 bis 1954  
Bayerischer Ministerpräsident  
von 1957 bis 1960



Volksschichten getragen. Die gleichzeitige Einführung der friedlichen Kerntechnik stieß daher auf eine gewisse Skepsis, wobei damals die Furcht vor einer potentiellen militärischen Nutzung bzw. vor einer Gefährdung der Bevölkerung infolge gegnerischer Angriffe im Kriegsfall besonders herausgestellt wurde. Es überwog jedoch die Euphorie über die erwarteten positiven Auswirkungen der Kerntechnik in Wirtschaft, Medizin, Chemie und sogar in der Landwirtschaft. Kennzeichnend war in diesem Zusammenhang die Haltung der SPD, die 1956 einen „Atomplan“ verabschiedete, der mit den programmatischen Aussagen endete:

„Die Hebung des Wohlstandes, die von der neuen Energiequelle als einem Hauptfaktor der zweiten industriellen Revolution ausgehen kann, muß allen Menschen zugute kommen. In solchem Sinne entwickelt und verwendet, kann die Atomenergie entscheidend helfen,

Dr. Wilhelm Hoegner (SPD),  
Bayerischer Ministerpräsident  
von 1954 bis 1957



die Demokratie im Inneren und den Frieden zwischen den Völkern zu festigen. Dann wird das Atomzeitalter das Zeitalter werden von Frieden und Freiheit für alle!“<sup>31</sup> Die Stationierung von Atomwaffen lehnte die SPD in den fünfziger Jahren jedoch strikt ab.

Auch der sozialdemokratische bayerische Ministerpräsident Dr. Wilhelm Hoegner (er führte von 1954-57 eine Viererkoalition unter Ausschluß der CSU) setzte sich dezidiert für die Errichtung eines Atomreaktors in Bayern ein und stufte ihn als „sehr bedeutungsvoll“ für die bayerische Wirtschaft ein - unter der Voraussetzung, daß „Kriegs- oder Rüstungszwecke nicht in Betracht kommen.“<sup>32</sup>

In seiner Regierungserklärung vom 11. Januar 1955 hieß es: „Hier darf hervorgehoben werden, daß die gesamte bayerische Staatsregierung geschlossen dafür eintrat, in Bayern die Voraussetzungen für die Errichtung eines besonders

wichtigen Forschungsinstituts zu schaffen: Der erste Atommeiler soll in Verbindung mit dem neu zu errichtenden Max-Planck-Institut für Kernphysik in Bayern stehen. ... Da der bedeutendste deutsche Atomphysiker, der Nobelpreisträger Prof. Werner Heisenberg, als gebürtiger Münchner seine wissenschaftliche Laufbahn in Bayern begonnen hat und da Bayern als einziges deutsches Land in ausreichendem Umfang den wichtigsten Rohstoff für die Atomforschung, das Uran, gewinnen könnte, erhöhen sich die Aussichten, daß die von der bayerischen Regierung gemeinsam mit der Landeshauptstadt geführten Bemühungen um die Errichtung dieser bedeutsamen Forschungsstätte zu einem Erfolg führen.“<sup>33</sup>

Die Einführung der Kerntechnik war ein integraler Bestandteil des Mitte 1952 einsetzenden Wirtschaftswunders. Nach allen Verboten, Begrenzungen und Entbehren der Nachkriegszeit standen der jungen Bundesrepublik nun alle Möglichkeiten offen. Verbesserte Kommunikations- und Transportwege ließen die Welt zusammenrücken, und die neuen technischen Möglichkeiten wie Automation, Weltraumfahrt und Kernenergie versprachen damals eine dauerhafte Lösung der sozialen, wirtschaftlichen und politischen Probleme. Insbesondere die Bundesrepublik Deutschland war daher Mitte der fünfziger Jahre von einer breiten Aufbruchsstimmung geprägt, einer „Gemeinsamkeit des Geistes und des Willens, der alle Stände und Berufe erfaßte“.<sup>34</sup>

# München oder Karlsruhe - wo das deutsche Kernforschungszentrum entsteht

Nach Unterzeichnung der „Pariser Verträge“ begann ein Wettlauf der Standortbewerber für Atomreaktoren, insbesondere nachdem zunächst die Vorstellung vorherrschte, daß angesichts der Größe der Bundesrepublik Deutschland und ihres wissenschaftlichen und technischen Rückstandes ein einziges Atomzentrum ausreichend sei und die sinnvollste Lösung darstellen würde.<sup>35</sup> Die Bewerber versprachen sich von einem solchen Atomzentrum die Schaffung von Arbeitsplätzen und wesentliche Impulse für Wissenschaft, Wirtschaft und Industrie.

Als unabdingbare Voraussetzungen erachtete man folgende Standortfaktoren:

- Nachbarschaft einer Technischen Hochschule und Universität,
- Vorhandensein von Industrie in der Region,
- günstige Verkehrslage,
- ausreichende Grundwasserversorgung,
- Nähe von Uranvorkommen.

Als Leiter eines solchen Atomzentrums war der Kernphysiker und Nobelpreisträger Dr. Werner Heisenberg vorgesehen, der das einst in Berlin beheimatete Max-Planck-Institut für Kernphysik provisorisch in Göttingen etabliert hatte, jedoch einen Umzug plante. Heisenberg, der Bundeskanzler Adenauer in Atomfragen beriet, schwebte ein „Bundesatomlaboratorium“ nach dem Vorbild des britischen Atomzentrums Harwell oder der US-amerikanischen Großforschungsanlage Brookhaven vor.<sup>36</sup>

Insbesondere die Länder Bayern (Standort München) als auch Baden-Württemberg (Standort Karlsruhe) suchten Professor Heisenberg anzulocken. Auch Göttingen und das Ruhrgebiet waren zeitweise in der Diskussion, ohne allerdings ernsthaft in Betracht gezogen zu werden.

Gemäß einer Denkschrift von Dr. Willi Guthsmuths (1955), Staatssekretär im Bayerischen Wirtschaftsministerium, sollte die Errichtung von Reaktoren in drei Stadien verlaufen:<sup>37</sup>

1. Forschungsreaktoren (für Forschungs- und Ausbildungszwecke),
2. Versuchsreaktoren (zur Erprobung von Leistungsreaktoren),
3. Leistungsreaktoren (für kommerzielle Produktion von Atomstrom).

In München plante man in einem ersten Schritt die Errichtung eines bis 5 Mio. DM teuren Forschungsreaktors der Technischen Hochschule München und eines bis 50 Mio. DM teuren, luft- oder wassergekühlten Versuchsreaktors der Max-Planck-Gesellschaft, die in enger räumlicher Nachbarschaft zueinander angesiedelt werden sollten.

Die Bayerische Staatsregierung war bestrebt, das Atomzentrum um jeden Preis nach München zu holen. Ministerpräsident Hoegner äußerte im Ministerrat, Karlsruhe dürfe München nicht „den Rang ablaufen“<sup>38</sup>, und Kultusminister August Rucker (1900-1978) meinte, ein solches Atomzentrum sei

„von entscheidender Bedeutung für Bayern als Kulturzentrum“.<sup>39</sup> Bei diesen Bemühungen zogen alle involvierten Stellen (Staatskanzlei, Wirtschaftsministerium, Ministerium für Unterricht und Kultus, Stadt München) an einem Strang.<sup>40</sup> Andererseits genoß das Land Baden-Württemberg Sympathien bei Bundeswirtschaftsminister Professor Dr. Ludwig Erhard (1897-1977), der zugleich baden-württembergischer Bundestagsabgeordneter war, sowie bei diversen Industrievertretern in der Standortkommission. Auch Bundeskanzler Adenauer neigte anscheinend schon früh zu Karlsruhe.<sup>41</sup> In Baden-Württemberg warnte man vor einer „Balkanisierung“ der Bundesrepublik auf kerntechnischem Gebiet und warb mit diesem Argument für ein zentrales Atomzentrum im Südweststaat.<sup>42</sup> Bundesatomminister Strauß hatte sich hingegen für einen kerntechnischen Schwerpunkt München ausgesprochen<sup>43</sup> und hatte sich im Auftrag der Landesgruppe der CSU in diesem Sinne auch mit einem Schreiben an Bundeswirtschaftsminister Erhard gewandt.<sup>44</sup> Grundsätzlich befürwortete Strauß eine Föderalisierung der Kernforschung, die bei den Universitäten und Hochschulen der Länder respektive bei den Industrieunternehmen angesiedelt sein sollte. Eine Zentralisierung nach britischem Vorbild lehnte er ab.<sup>45</sup> Der Freistaat setzte zudem auf die Stimme Heisenbergs, der in der Standortkommission die größte Bedeutung zugemessen wurde. Heisenberg befürwortete aufgrund des Mangels an Fachleuten dezi-

diert die Schaffung eines Atomzentrums und hielt aufgrund der guten Standortfaktoren München für die beste Lösung. Persönliche Gründe mögen ebenfalls eine Rolle gespielt haben: Er war gebürtiger Münchner, liebte das Voralpenland<sup>46</sup> und besaß zudem in der bayerischen Landeshauptstadt bereits ein Haus.<sup>47</sup> Neben einem Versuchsreaktor für das Max-Planck-Institut und einem Forschungsreaktor für die Technische Hochschule dachte er mittelfristig, etwa um das Jahr 1959, auch an die Realisierung eines Leistungsreaktors bei München.

Im April 1955 versuchte die baden-württembergische Landesregierung mit Zuschüssen zu ködern: 7 Mio. DM wurden für eine Verlegung des Max-Planck-Institutes nach Karlsruhe, 3 Mio. DM für die Errichtung eines Reaktors geboten. Die bayerische Staatsregierung konterte mit entsprechenden Zuschußangeboten. Nicht zuletzt gaben auch strategische Erwägungen den Ausschlag: General Alfred Gruenther, Nato-Oberbefehlshaber Shape, votierte eindeutig für Karlsruhe.<sup>48</sup> Zweifelsohne wäre im Falle einer kriegerischen Auseinandersetzung zwischen Ost und West München mit größerer Wahrscheinlichkeit in die Hände des Feindes gefallen, als das weiter im Westen liegende Karlsruhe.

Bundeskanzler Adenauer entschied am 29. Juni 1955 im Kleinen Sitzungssaal des Palais Schaumburg, daß kein deutsches Atomzentrum entstehen würde, sondern eine Teilung der Aufgaben erfolgen sollte: München sollte den

kleinen Forschungsreaktor nebst zugeordneten Instituten erhalten, Karlsruhe Kernforschungszentrum werden und den größer dimensionierten, mit Natururan betriebenen und mit „schwerem Wasser“ gekühlten und moderierten Versuchsreaktor (FR-2) erhalten. In Baden-Württemberg jubilierte man; sehr zu Unrecht - wie sich zeigen sollte - hielt Minister Farny den für München bestimmten Forschungsreaktor für ein „Danaer-Geschenk“.<sup>49</sup>

Die Bayerische Staatsregierung und die im Landtag vertretenen Parteien zeigte sich verstimmt darüber, daß ihnen diese Bonner Entscheidung erst mit Verspätung bekanntgegeben und die Atomkommission bei der Standortwahl nicht angehört worden war.<sup>50</sup> Heisenberg war maßlos enttäuscht und kritisierte in einer Rede vor dem Bayerischen Landtag, daß die Entscheidung „aus Gründen, die nichts mit der Sache zu tun hätten, sondern anderen Einflüssen zuzuschreiben seien“, jene Wendung genommen habe.<sup>51</sup>

Der Freistaat Bayern konnte sich zwar freuen, daß der Senat der Max-Planck-Gesellschaft am 11. Oktober 1955 tatsächlich beschloß, das Göttinger Max-Planck-Institut für Kernphysik nach München zu verlegen. Dr. Heisenberg entschied nun konsequent - wenn gleich mit Bedauern -, die gesamte Arbeitsgruppe für Reaktorentwicklung nach Karlsruhe abzugeben und selbst in München lediglich theoretische Grundlagenforschung zu betreiben, wofür ein Reaktor

nicht nötig sei. Den dem Max-Planck-Institut 1955 quasi zur Kompensation angebotenen „Schwimmbad-Reaktor“ überließ er dem TH-Institut für technische Physik von Professor Dr. Heinz Maier-Leibnitz. Dessen Institut hatte sich durch hervorragende Forschungsleistungen vor anderen ausgezeichnet, so daß es den Reaktor bekam. Weiterhin gab es 1958/59 Überlegungen, im Freistaat einen zweiten Versuchsreaktor neben Karlsruhe in der Nähe des Forschungsreaktors zu realisieren, doch die materiellen Möglichkeiten waren dafür nicht gegeben.<sup>52</sup>

Zwar konnte der Freistaat Bayern schließlich die Inbetriebnahme des ersten deutschen Atomreaktors feiern, doch betrachtete der damalige Ministerpräsident Hoegner jene Entscheidung Adenauers noch beim zehnjährigen Jubiläum des Garchinger Forschungsreaktors im Jahr 1967 seiner Meinung nach als eine Benachteiligung Bayerns: „Man hatte uns damals einen Reaktor in Aussicht gestellt, aber nur einen kleinen, da wir Bayern immer benachteiligt werden. Doch selbst eine kleine Anlage kann einen großen Nutzen haben, wenn sie ausschließlich der Ausbildung junger Wissenschaftler dient. So stand von vornherein fest, daß dieser Reaktor Bestandteil der Technischen Hochschule München werden sollte. Hinzu kam der Ärger über den Satz, daß wir Bayern rückständig seien. Heute kann jeder Preuße, der aus dem Norden über die Autobahn zu uns kommt, gleich sehen, daß bei uns etwas los ist.“<sup>53</sup>

# Realisierung des Garchingers Forschungsreaktors

Mitte 1956 kam es zu einem Wettlauf der Bundesländer bei der Realisierung von Forschungsreaktoren: In Frankfurt am Main, Hamburg und Berlin waren Reaktoren in Bau. Aachen, Bonn und Darmstadt bemühten sich um derartige Anlagen.<sup>54</sup> Doch der Münchner Reaktor sollte schließlich als erster in Betrieb gehen.

Infolge des „Deutschland-Vertrags“ waren die politischen Hindernisse für den Bau eines ersten deutschen Atomreaktors ausgeräumt. Bundeskanzler Adenauer hatte allerdings dem englischen Außenminister Anthony Eden am 16. November 1954 die Zusage gegeben, vor Ablauf von zwei Jahren keinen Kernreaktor mit Leistung über 10 MW zu bauen.<sup>55</sup> Damit war vorentschieden, daß der erste deutsche Reaktor ein Forschungsreaktor sein würde, da es sich dabei um einen Reaktor mit niedriger Leistung handelte. Der Weg für die Verwirklichung des Garchingers Projektes war frei.

Nach Rückkehr von einer USA-Reise hielt Bundesminister Franz Josef Strauß am 6. Juni 1956 einen Vortrag auf der dritten Sitzung der „Bayerischen Staatlichen Kommission zur friedlichen Nutzung der Atomkräfte“ in der Staatskanzlei, bei der Ministerpräsident Hoegner und zahlreiche Kabinettsminister anwesend waren. Seinen Worten zufolge ermöglichte das mit den USA am 13. Februar 1956 abgeschlossene Forschungsabkommen zunächst die Lieferung von 6 kg angereichertem

Uran. Dies entsprach derjenigen Menge Brennstoff, die für den Betrieb eines ersten Forschungsreaktors notwendig war. Außerdem berichtete Strauß von dem angekündigten Zuschuß der USA in Höhe von 350000 \$ (damals 1,4 Mio. DM) für jeden Staat, der von ihnen einen Forschungsreaktor kaufe - die Philippinen und Südkorea hätten das Angebot bereits angenommen. Dasjenige deutsche Bundesland, das sich als erstes für einen Forschungsreaktor entscheide, werde die Summe erhalten.

Bundesminister Strauß machte das Projekt des Forschungsreaktors der bayerischen Regierung schmackhaft und empfahl eine schnelle Umsetzung; der Vertrag mit dem US-amerikanischen Hersteller sollte schon in der nächsten Woche abgeschlossen werden. Strauß drängte auf den schnellen Abschluß von Kaufverträgen für Forschungsreaktoren, um eine nukleare Kooperation mit den USA auch auf dem Feld der Leistungsreaktoren durch bilaterale Abkommen zu institutionalisieren und somit einer möglichen Monopolstellung von EURATOM zuvorzukommen.<sup>56</sup> Abschließend betonte Strauß noch einmal, daß die Entscheidung über die Vergabe des Versuchsreaktors für die Entwicklung von Leistungsreaktoren nach Karlsruhe nicht rückgängig zu machen sei.

Ministerpräsident Hoegner improvisierte daraufhin mit den anwesenden Ministern eine Kabinettsitzung. Als Hoegner bei neun seiner Minister Zustimmung konstatiert hatte, meinte er zufrieden: „G'langt scho!“<sup>57</sup> Ohne größere Diskussion wurde beschlossen, daß Bayern den ersten „Schwimmbad-Reaktor“ kaufen und Professor Maier-Leibnitz mit den Verhandlungen beauftragt werden solle.<sup>58</sup> Bereits sechs Tage später, am 12. Juni, flog Professor Dr. Maier-Leibnitz zu Kaufverhandlungen in die USA. Später resümierte Hoegner: „Ich hatte fügsame Leute, das muß ich nachträglich zu ihrem Ruhme sagen.“<sup>59</sup>

Sowohl von Seiten der Bundesregierung wie der bayerischen Regierung sah man im Garchingers Forschungsreaktor auch eine Keimzelle für die Entwicklung von Leistungsreaktoren. Damit wurde ihm eine nuklearpolitische Bedeutung zugeordnet, die weit über

seinen eigentlichen Zweck hinausging.<sup>60</sup> Der Verwirklichung des Baus eines Forschungsreaktors standen noch einige Hindernisse entgegen; so fehlten noch die gesetzlichen Grundlagen. Theoretisch blieb nämlich das Alliierte Kontrollratsgesetz Nr. 22, Art. 1, Ziffer 1 bis zum Inkrafttreten eines Deutschen Atomgesetzes übergangsweise gültig. Es verbot explizit den Bau von Kernreaktoren.

Das in Vorbereitung befindliche Bundesatomgesetz scheiterte Ende Juni 1957 zunächst einmal im Bundestag, da es mit der Debatte um die Atombewaffnung verquickt wurde. Erst am 23. Dezember 1959 wurde es verabschiedet und trat ab 1. Januar 1960 in Kraft. Schon im Herbst 1955 hatte Ministerpräsident Hoegner den schleppenden atomrechtlichen Gesetzgebungsprozeß auf Bundesebene kritisiert.<sup>61</sup> Die Bayerische Staatsregierung mußte daher 1957 nach anderen Wegen einer Genehmigung für den Bau und Betrieb des Forschungsreaktor suchen.

Die Juristen in der bayerischen Landeshauptstadt beschäftigten sich mit dieser Frage. Grundsätzlich gab es drei Möglichkeiten der Auslegung:

- a) der Reaktorbau blieb bis auf weiteres verboten;
- b) der Reaktorbau war mit Bezug auf das neu in Kraft getretene Grundgesetz erlaubt, solange man nicht die Rechte Dritter verletzte;
- c) der Reaktorbau war mit Bezug auf die Forschungsfreiheit erlaubt.



Deutscher Stand auf der 2. Genfer Atomkonferenz 1958

Mehrheitlich neigten die Juristen der Interpretation b) zu. Fraglich war aber auch die Zuständigkeit bei einer behördlichen Genehmigung: Waren die Bundesrepublik Deutschland (Bundesministerium für Atomfragen) oder das Land Bayern, und hier welches Ministerium, zuständig?

Man kam schließlich mit Bezug auf Artikel 83 des Grundgesetzes zu der Entscheidung, daß die Landesbehörden zuständig seien; solange detaillierte Regelungen fehlten, solle die Regelung atomarer Fragen in die Kompetenz des Ministerpräsidenten fallen. Den Ressortstreit zwischen unterschiedlichen bayerischen Ministerien - Staatsministerium für Arbeit und soziale Fürsorge, Staatsministerium des Inneren, Staatsministerium für Unterricht und Kultus, Staatsministerium für Wirtschaft und Verkehr - löste man in einer Bespre-

chung am 22. Januar 1957 dahingehend, daß letzterem die Federführung und die Genehmigung übertragen wurde.<sup>62</sup>

Auf ein formelles Genehmigungsverfahren verzichtete man schließlich, da der Reaktor ja nicht von einem Dritten, sondern vom Staat selbst betrieben werden sollte: Der Reaktor wurde lediglich mittels einer innerbehördlichen Zustimmungserklärung durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Verkehr realisiert.<sup>63</sup>

Die Rahmenbedingungen wurden durch das Bayerische Atomgesetz vorgegeben, das der Landtag am 9. Juli 1957 verabschiedete. Das „Gesetz zur vorläufigen Regelung der Errichtung und des Betriebes von Kernreaktoren und der Anwendung radioaktiver Isotope“ sollte zur Überbrückung bis zum Inkrafttreten des Bundesatomgesetzes Geltung haben. Es war einstimmig angenommen worden. Bayern hatte damit als erstes Bundesland eine atomrechtliche

Grundlage geschaffen, was unter anderem eine Voraussetzung dafür war, daß der FRM als erster deutscher Reaktor in Betrieb genommen werden konnte.

Die Grundlage der nuklearen Kooperation mit den USA bildete, wie bereits erwähnt, das am 13. Februar 1956 unterzeichnete „Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und den USA über Zusammenarbeit auf dem

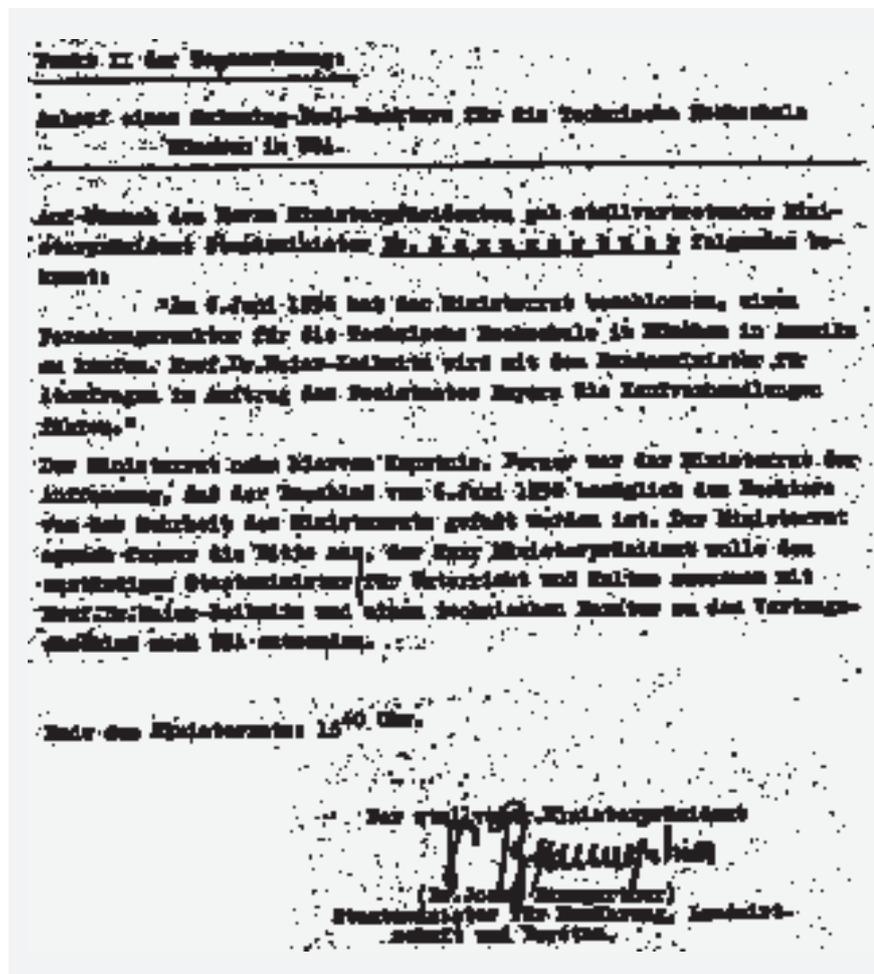
Gebiet der zivilen Verwendung der Atomenergie“ für Forschungszwecke. Es wurde am 3. Juli 1957 durch das von Franz Josef Strauß erstrebte bilaterale „Leistungsreaktorabkommen“ ergänzt.<sup>64</sup>

Anfang 1957 traten noch einmal Schwierigkeiten auf, wollten doch die USA die Brennstäbe erst dann liefern, wenn ein bundesdeutsches Atomgesetz verabschiedet würde. Da das Land Bayern einen Vertrag

mit dem Hersteller Babcock & Wilcox Cy. geschlossen hatte, wären dennoch 70 Prozent des Vertragspreises sofort fällig geworden. Zudem hätte das Land Bayern für die anfallenden Lagerkosten in den USA aufkommen müssen.<sup>65</sup> Nach einer diplomatischen Intervention konnten die Brennstäbe schließlich geliefert werden.

Planung, Standortwahl und Geländeerwerb

In der Literatur finden sich bisweilen Hinweise darauf, daß für den Forschungsreaktor zunächst ein Standort im Münchner Stadtgebiet vorgesehen gewesen sei, nämlich auf einem Gelände der Technischen Hochschule<sup>66</sup> bzw. des neuen Max-Planck-Institutes in Freimann in der Nähe des bekannten Biergartens „Aumeister“.<sup>67</sup> Wahrscheinlich waren diese Standorte aber nie vorgesehen. Dr. Heisenberg, der das Projekt federführend seit Anfang der fünfziger Jahre vorantrieb, hatte schon Ende 1952 geschrieben, daß der beste Standort in der Nähe einer Stadt liege; wegen des Problems der Beseitigung gesundheitsgefährdender Abfälle solle der Reaktor jedoch nicht unmittelbar im Stadtgebiet erbaut werden, wenngleich dies technisch möglich sei.<sup>68</sup>



Ministerratsbeschuß zum Kauf des FRM (1956)



Der Garchingener Bürgermeister Josef Amon mit Helmut Karl, seinem Nachfolger

Auch Professor Dr. Heinz Maier-Leibnitz wies darauf hin, daß in den USA Reaktoren in der Regel in mehreren Kilometern Abstand von Städten gebaut würden.<sup>69</sup> Hinzu kam, daß es im Münchner Stadtgebiet kaum mehr Platz für ein Reaktorgelände gab, das allein aufgrund von Strahlenschutzermäßigungen einen bestimmten Flächenbedarf hatte. Die Stadt München war bereits früh in die Planungen der Staatsregierung involviert, im Umkreis der Landeshauptstadt ein Atomzentrum anzusiedeln. Der Münchner Stadtrat stimmte am 16. Februar 1954 bei nur elf Gegenstimmen einer Reaktoranlage vor den Toren der Stadt zu.

Weil damals noch der Bau von zwei Reaktoren im Raum München geplant wurde, sollten der Forschungsreaktor und der Versuchsreaktor für Energiegewinnung in direkter Nachbarschaft voneinander im Norden der Stadt entstehen.<sup>70</sup> Dort waren die Bodenverhältnisse

günstig (tiefe feste Kiesschicht), und es gab genügend Grundwasser.<sup>71</sup> Die Gegend galt als erdbebensicher und war nur gut 10 km vom vorgesehenen Standort des Max-Planck-Institutes in München-Freimann entfernt. Grundstücke bei Eching, Dietersheim und Garching wurden in Aussicht genommen.<sup>72</sup>

Ursprünglich favorisierte man ein zwischen der Autobahn und der Freisinger Landstraße liegendes Gelände bei Dietersheim. Wegen zu großer Siedlungsnähe, der ungünstigen Lage der neu zu bauenden Autobahnausfahrt, des Fehlens eines Vorfluters zur Wärmeabgabe sowie der Ausweisung des Geländes zur Verwertung von Stadtabwässern nahm man aber von diesen Plänen Abstand.<sup>73</sup> Ein Gelände in direkter Nachbarschaft der Autobahn wurde wegen der Nähe zur Quellfassung für die Trinkwasserversorgung ebenfalls wieder verworfen.<sup>74</sup>

Bei einer von der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Inneren veranlaßten Erkundungsfahrt am 14. Januar





Dörfliches Leben in Garching Ende der 50er Jahre

1956 fiel die Wahl schließlich auf ein Gelände nördlich von Garching in den Isarauen.<sup>75</sup> Das Gelände lag 16 km nordnordöstlich von der Stadtmitte Münchens und 9 km vom nördlichen Stadtrand entfernt. Etwa 1,5 km nördlich des Geländes lag der Ort Dietersheim, 2,5 km südwestlich Garching und 4 km südlich Ismaning. Es umfaßte 50 ha; der Reaktor sollte 100 m von der Geländegrenze errichtet werden. Durch das Gelände floß der nordöstlich in die Isar mündende Garchinger Mühlbach. Professor Dr. Heinz Maier-Leibnitz setzte sich mit seiner Anschauung durch, auch nach dem Verzicht auf den Versuchsreaktor des Max-Planck-Institutes bei der ursprünglich avisierten Geländegröße zu bleiben, um genügend Raum für spätere Erweiterungen zu haben.<sup>76</sup>

Der Garchinger Gemeinderat befürwortete die Abtretung gemeindeeigener Grundstücke am 16. Januar 1956 in einer außerordentlichen Sitzung einstimmig und ohne größere Diskussion.<sup>77</sup> Professor Dr. Heinz Maier-Leibnitz stimmte der Entscheidung mit Schreiben vom 3. Mai 1956 zu.<sup>78</sup> Als auch das Staatsministerium für Unterricht und Kultus am 8. Mai 1956 den Standort annahm, war die Entscheidung endgültig. Möglichst lange war der genaue Standort geheim gehalten worden, um Spekulationsgeschäfte zu verhindern.<sup>79</sup> Denn für diverse Teilflächen mußte auch in Privatbesitz befindliches Land aufgekauft bzw. enteignet werden.

Angeboten wurden 1,00 DM/m<sup>2</sup> für forstwirtschaftlich genutztes bzw. 1,50 DM/m<sup>2</sup> für landwirtschaftlich genutztes Gelände. Ohne größere Schwierigkeiten und in schneller Frist wurden die Kauf- bzw. Enteignungsverfahren abgewickelt.

Diverse Widerstände waren zu überwinden. Der Verein Münchner Brauereien e.V. äußerte in einem Schreiben die Befürchtung, daß das Brauereigewerbe durch Ver- seuchung des Grundwassers und eine Schädigung des Hopfen- wachstums in der nicht weit ent- fernten Hallertau mittelfristig ge- schädigt werden könne: „Für unser altes und für Stadt und Land so bedeutsames Gewerbe könnten die Folgen besonders schwerwie- gend werden.“<sup>80</sup> Die Nachbargemeinde Ismaning fürchtete um die radioaktive Verstrahlung ihrer Krautköpfe.<sup>81</sup> Am hartnäckigsten setzte sich die Perutz Trockenplat- tenfabrik München GmbH zur Wehr, die in der Nähe eine Ferti- gungsstätte von lichtempfindlichen Platten unterhielt und Schädigun- gen auch durch geringe Mengen atomarer Strahlen befürchtete. Sie bezifferte den möglichen Schaden im Falle einer notwendigen Verle- gung auf ca. 50 Mio. DM.<sup>82</sup>

Professor Heisenberg versicherte Kultusminister Rucker, daß es bei Einhaltung der Vorsichtsmaßnah- men völlig ausgeschlossen sei, „daß die Errichtung eines Reaktors in der Nähe von München irgend- einen Einfluß, jetzt oder in Zukunft,

auf die Herstellung des Bieres haben kann“, da das Grundwasser erstens nicht verseucht sei und zweitens die Hopfenanbaugebiete nicht erreichen würde. Dies habe auch ein Gespräch mit Sir John Cockroft, dem Leiter der britischen Atomstation Harwell, bestätigt. Heisenberg räumte ein, daß licht- empfindliche fotografische Platten bereits durch sehr geringe Mengen atomarer Strahlung geschädigt werden könnten. Da sich die Fa- brik jedoch in 20 km Entfernung befinde, sei keinerlei Schädigung zu befürchten.<sup>83</sup>

Die Staatsregierung weigerte sich, allfällige Schadenersatzan- sprüche im voraus zuzusichern, sondern verwies auf die entspre- chenden gesetzlichen Möglichkei- ten. Während sich der Brauereiver- band beruhigen ließ, blieb die Firma Perutz noch eine Weile hart. Im Februar 1957 versuchte sie die Legitimität des Baubeginns ohne vorheriges Bundesatomgesetz in Frage zu stellen<sup>84</sup>; man verzichtete jedoch auf eine Klage.

Nachdem die Standortwahl zum Jahresende 1955 auf Garching ge- fallen war, beschwerte sich zunächst die Naturschutzbehörde, da sie um die Erhaltung des Land- schaftsbildes in den Isarauen fürchtete.<sup>85</sup> Sie scheint ihren Wi- derstand aber sehr bald aufgege- ben zu haben. Auch der FKK-Klub „Osiris“, der in den Isarauen sei- nem Vereinszweck nachging, zeig- te sich anfangs nicht angetan von den Veränderungen.<sup>86</sup> Er unter-

nahm jedoch keine Schritte gegen das Projekt. Schließlich meldete sich noch die Stadt München zu Wort, da man angrenzend an das ausgewählte Gelände seit 1943 eine zweite Kläranlage plante und nun Mehrkosten im Falle einer not- wendigen Verschiebung fürchtete. Die Landeshauptstadt forderte eine Zusicherung, daß diese Klär- anlage zum vorgesehenen Zeit- punkt (um 1966) ohne Schäden gebaut und betrieben werden könne bzw. daß andernfalls Scha- densersatz zu leisten sei.<sup>87</sup> Doch Stadt und Regierung einigten sich. Die zweite Kläranlage wurde schließlich an einem Standort nördlich von Dietersheim gebaut, während das ursprünglich vorge- sehene Gelände in Reaktornähe als Erweiterungsfläche für künftige wissenschaftliche Institute von der Technischen Hochschule aufge- kauft wurde.

Als schließlich die Bauarbeiten am 6. November 1956 in Garching be- gannen, protestierte die Nachbar- gemeinde Ismaning, hatte man zwischenzeitlich doch selbst ver- geblich gehofft, zum Standort aus- erkoren zu werden.<sup>88</sup>

Das Stammgelände der TUM hat in München keine Erweiterungsmöglichkeit mehr



Die Verkehrsanbindung des Reaktorgeländes mit öffentlichen Verkehrsmitteln war aufgrund seiner Randlage nicht befriedigend. Von der Technischen Hochschule in der Münchner Arcisstraße wurde daher ein Dienstbusverkehr nach Garching eingerichtet. Im Jahr 1959 führten eigene Busse von Montag bis Freitag täglich acht Fahrten in beide Richtungen durch. Die Fahrt dauerte etwa 30 Minuten.<sup>89</sup> Bereits früh machte man sich Gedanken über eine leistungsfähige Schienenanbindung. Im Rahmen des Unterpflasterbahnkonzeptes plante man 1963 den Bau einer Schnellstraßenbahnlinie nach Garching. Die Linie 6 sollte von Garching über Münchner Freiheit, Marienplatz, Sendlinger Tor zum Klinikum Großhadern führen, davon zwischen Münchner Freiheit und Sendlinger Berg unterirdisch.<sup>90</sup>

Nach dem Beschluß des Stadtrates über die Anlage eines konventionellen Untergrundbahnnetzes im Jahr 1964 schwenkte man auf den Bau einer U-Bahn-Linie ein. Am 28. Oktober 1995 wurde die bestehende Linie U6 oberirdisch von Fröttmaning nach Garching/Hochbrück (3,8 km) verlängert. Es ist die erste Münchner U-Bahn-Linie, die die Stadtgrenzen verläßt. Derzeit werden die Hochschul- und Forschungseinrichtungen von der U-Bahn-Endstation mit der Buslinie 291 angebunden; die U-Bahn-Verlängerung Garching-Hochbrück - Garching/ TU (ca. 4,6 km) ist in Vorbereitung.

## Kauf des Reaktors in den USA

Im Juli 1955 wurden die drei TH-Professoren Gerlach, Joos und Maier-Leibnitz zu einer Unterredung mit dem Bayerischen Ministerpräsidenten in die Staatskanzlei bestellt. Dort fragte Hoegner lapidar: „Herr Professor Maier-Leibnitz, wollen Sie einen Forschungsreaktor haben?“ Geschwind antwortete der Professor: „Ja, wenn wir auch ein Institut bekommen, um ihn ausnützen zu können.“ Dies wurde ihm gerne zugesichert.

Ins Leben gerufen wurden daraufhin eine „Bayerische Staatliche Kommission zur friedlichen Nutzung der Atomkräfte“ sowie eine Planungsgruppe zur konkreten Realisierung des Vorhabens. Angehörige dieser Planungsgruppe unternahmten diverse Studienreisen ins Ausland, denn die meisten Beteiligten, Politiker wie Wissenschaftler, hatten selbst noch keinen Reaktor gesehen. Man war inzwischen in der glücklichen Lage, Atomreaktoren aus dem Katalog kaufen zu können. Staatssekretär Dr. Willi Guthsmuths und Kultusminister Professor August Rucker fuhren nach England, Professor Maier-Leibnitz in die USA. Nur der Reaktor selbst sollte aus dem Ausland bezogen werden: Alle sonstigen Einrichtungen sollten von deutschen Firmen erstellt werden.

Auch die Engländer hätten gerne den Auftrag bekommen: Das britische Generalkonsulat hatte Staatssekretär Dr. Guthsmuths

vorgeschlagen, einen Forschungsreaktor im Pacht- und Leihsystem aus Großbritannien zu beziehen.<sup>91</sup> Doch die USA waren technisch führend und lockten zudem mit hohen Zuschüssen. Vier US-Firmen kamen schließlich mit ihren Angeboten in die engere Wahl:<sup>92</sup>

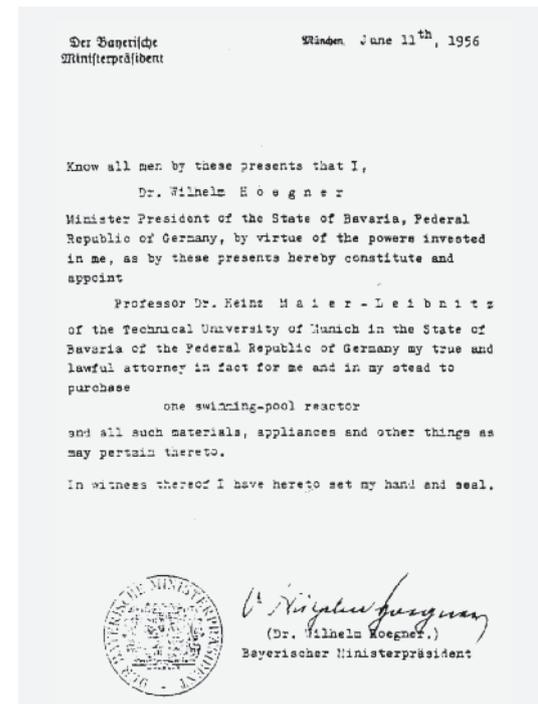
- Bendix Aviation Corp., Detroit
- North American Aviation, Inc., Canoga Park
- General Electric Company, Schenectady, N.Y.
- American Machine & Foundry Corporation, N.Y. (AMF)

Die Wahl fiel schließlich auf letztere Firma. Professor Maier-Leibnitz flog mit einem Ermächtigungsschreiben in die USA, das folgenden Inhalt aufwies: „Herr Professor Maier-Leibnitz ist berechtigt, in den USA einen Atomreaktor mit Zubehör einzukaufen.“<sup>93</sup>

Die Kaufverhandlungen entwickelten sich erfolgreich: Der Reaktor sollte ohne Transport- und Verpackungskosten sowie ohne Brennelemente 325000 \$ (damals 1,3 Mio. DM) kosten. Damit konnte der Reaktorkauf zur Gänze aus dem US-Zuschuß finanziert werden. Ursprünglich war man von ca. 1500000 DM ausgegangen.<sup>94</sup> Als der Vertrag vor der Unterzeichnung stand, hatte Professor Dr. Maier-Leibnitz den Kaufpreis noch einmal um 40000 DM heruntergehandelt.<sup>95</sup> Gegenüber seinem Auftraggeber bemerkte er: „Ich glaube, daß ich sehr sparsam war und den niedrigsten Preis erreicht habe, den ich erreichen konnte.“<sup>96</sup> Dies bestätigt die Reaktion der Firma AMF: Sie war von den Ver-

handlungskünsten des sparsamen Schwaben so angetan, daß sie ihm die Europa-Vertretung für ihre Reaktoren antrug!<sup>97</sup>

Am 20. Juni 1956 wurde der Vertrag im deutschen Generalkonsulat in New York unterzeichnet. Er umfaßte die Projektierung und Betriebseinrichtung durch die Firma AMF einschließlich einer Funktionsgarantie. Techniker aus den USA sollten den Reaktor aufstellen, das deutsche Personal einweisen, die Arbeitsvorschriften liefern, den Reaktor mit einem ersten „kritischen“ Experiment in Betrieb setzen und dann den Deutschen übergeben. Der Reaktor sollte am 1. Juni 1957 fertig sein und einen Monat später in Betrieb gehen.<sup>98</sup>



Vollmacht zum Kauf eines Reaktors

Professor Maier-Leibnitz achtete darauf, möglichst wenig Änderungen am AMF-Standard durchzuführen, um die Kosten niedrig zu halten. Zur Kostenersparnis schlug er auch vor, gewisse Werkzeuge selbst zu bauen, statt diese in den USA teuer zu kaufen.<sup>99</sup> Wenn Zusatzwünsche geäußert wurden, so kam Professor Dr. Maier-Leibnitz diesen nur nach, wenn sie mit anderweitigen Einsparungen finanziert werden konnten.

Die Brennelemente wurden von der Firma Babcock & Wilcox Cy. bezogen und in Lynchburg/Virginia hergestellt. Die dreißig Brennstäbe enthielten zu 20 % <sup>235</sup>U, zu 80% <sup>238</sup>U; hinzu kamen neun Kontroll-elemente. Sie kosteten zusammen ca. 150000 DM zuzüglich einer jährlichen Leihgebühr von 4% des Wertes des <sup>235</sup>Uran (ca. 10000 DM im regelmäßigen Betrieb). Wenn die Brennstäbe am Ende ihrer Nutzbarkeit angekommen waren, was bei der Erstausrüstung 1960 schon der Fall war, dann nahm sie die Firma zurück, wodurch kein radioaktiver Abfall in Deutschland anfiel.

## Der Forschungsreaktor entsteht

8.	5. 56	Beschluß des Staatsministeriums für Unterricht und Kultus über Standort Garching
6.	6. 56	Beschluß des Bayerischen Ministerrates über Ankauf eines Forschungsreaktors
25.	6. 56	Beauftragung des Landbauamtes München mit der Durchführung der Baumaßnahme
2.	8. 56	Beginn der Erschließung des Baugeländes
21.	8. 56	Beschluß Bayerischer Ministerrat über grundsätzliche Billigung der vorläufigen Standortwahl
15.	9. 56	Raumordnungsbescheid der Landesplanungsstelle im Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft und Verkehr
8.	10. 56	Beginn des Baues der Zufahrtsstraße zum Reaktorgebiet
6.	11. 56	Beginn des Baues der Reaktorkuppel (Erdaushub für Schalenfundamente und Tiefgründung) nach Teilgenehmigungen
16.	11. 56	Beginn der Betonierungsarbeiten an der Halle
17.	11. 56	Baurechtlicher Zustimmungsbescheid der Regierung von Oberbayern
12.	1. 57	Richtfest für das im Rohbau fertiggestellte Reaktorgebäude
22.	1. 57	Beschluß des Bayerischen Ministerrates: Übertragung der Federführung in Atomangelegenheit sowie des Genehmigungsverfahrens an das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Verkehr
31.	1. 57	Zustimmung für den Bau des Reaktorgebäudes durch das Bayerische Staatsministerium für Unterricht und Kultus
3.	6. 57	Einbau des Reaktors durch die AMF
23.	8. 57	Eintreffen der Brennelemente aus den USA in München-Riem
9.	9. 57	Besichtigung der Reaktorbaustelle durch Vertreter der Staatsregierung. Feierliches Auspacken der Brennelemente. Beginn der Erprobung von Anlagenteilen
25.	10. 57	Beschluß des Landratsamtes München im Wasserrechtlichen Verfahren
31.	10. 57	Aufbau des Reaktorkerns zur Durchführung eines ersten Experiments (20 % <sup>235</sup> U) mit Erreichen der „Kritikalität“, danach Übergabe des Reaktors von der AMF an das Laboratorium für Technische Physik
31.	1. 58	Genehmigung für routinemäßigen Betrieb durch das Bayerische Staatsministerium des Inneren
3.	2. 58	Übergabe des Reaktors an das Laboratorium für Physik der TH mit einem Festakt
10.-11.	7.58	Erste Operateurprüfung (bis dahin Messung und Untersuchung wichtiger Eigenschaften bei niedriger Leistung, Heranbildung von Operateuren durch in den USA ausgebildete Reaktorfahrer). Bis dahin 0,77 MWh umgesetzt.
Ende	7. 58	Leistungsanhebung auf 1 MW
5.-	8. 8.58	Erster Drei-Tage-Dauerversuch mit 1 MW

## Bauliche Realisierung und Inbetriebnahme

Der Bauauftrag für die Reaktorhalle und die Institutsgebäude umfaßte ein Volumen von 4,5 Mio. DM (inklusive 800000 DM für Grunderwerb, Bodenuntersuchung und Baugeländeerschließung). Hinzu kamen ca. 1,9 Mio. DM für den Reaktor, die Brennstäbe und diverse Nebenkosten, die zu einem großen Teil aus dem US-Zuschuß finanziert werden konnten.

Bauherr war das Staatsministerium für Unterricht und Kultus, verantwortlich für die Baumaßnahme das Landbauamt der Stadt München. Der architektonische Entwurf, die Ausführungszeichnungen und die künstlerische Leitung wurden Professor Dr. Gerhard Weber von der TH München übertragen.

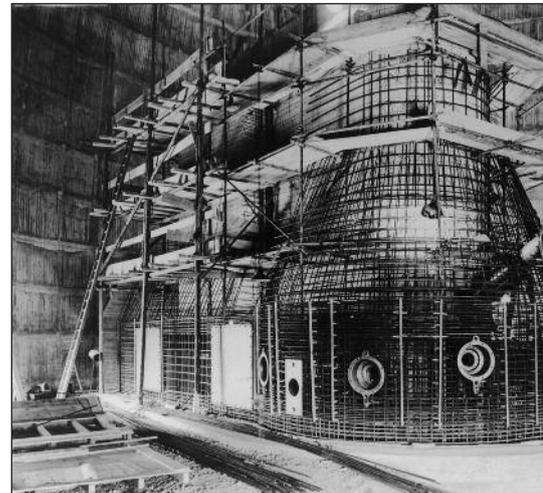
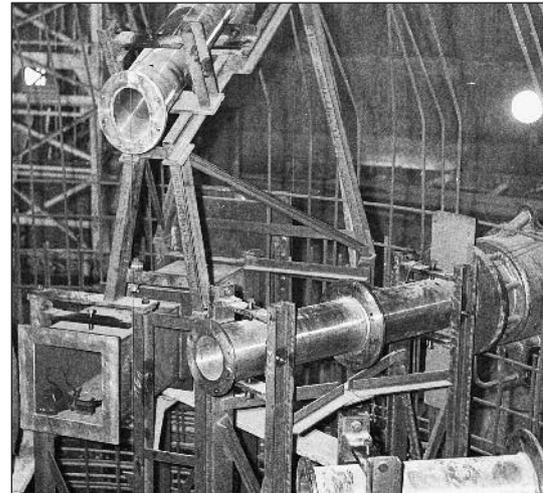
Als Subunternehmer der AMF lieferte die MAN den maschinentechnischen Teil. Die gesamten elektrischen Anlagen wurden bei den Siemens-Schuckert-Werken bezogen. Diverse Ingenieurbüros wurden mit der Planung von Spezialfragen beauftragt.

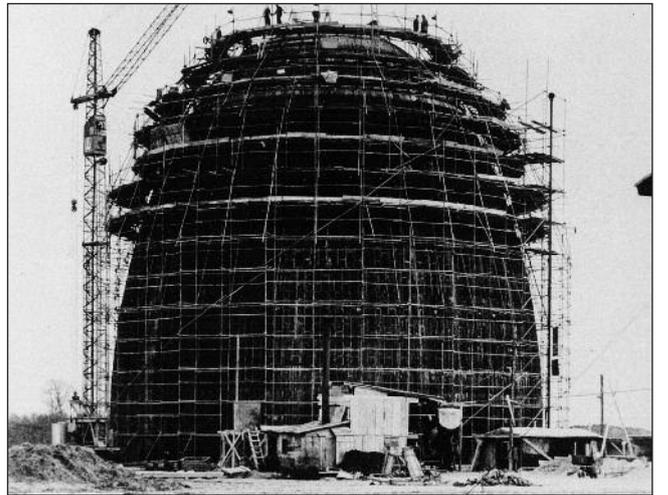
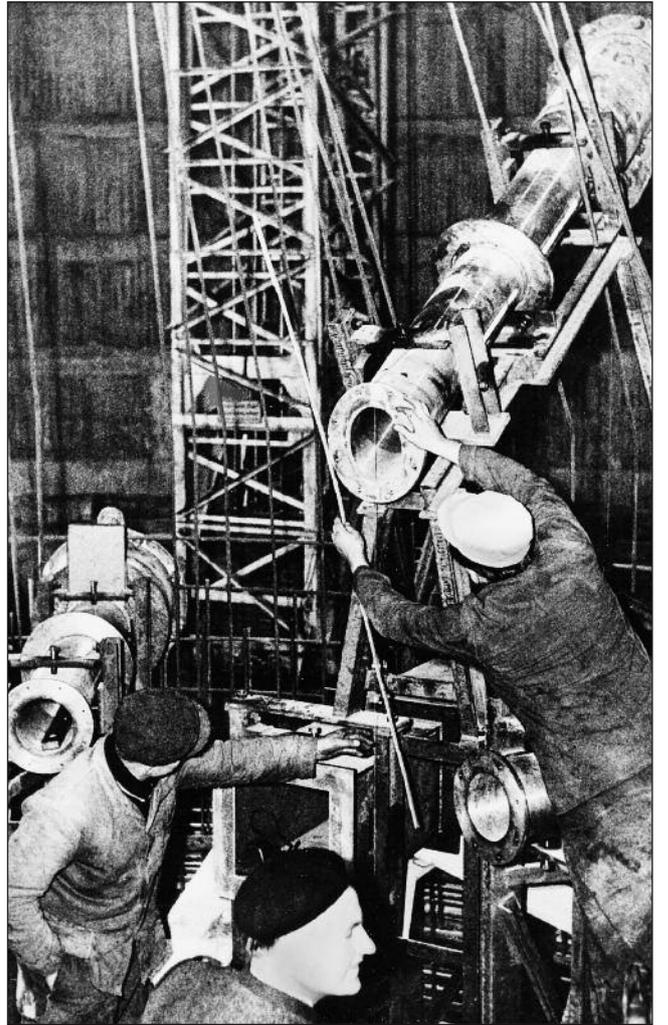
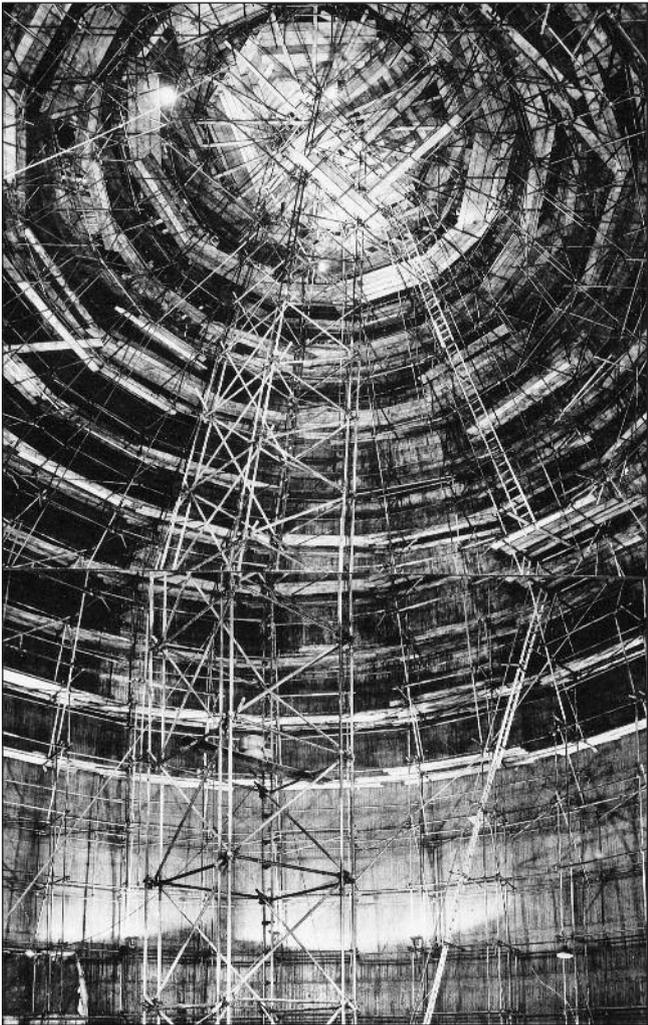
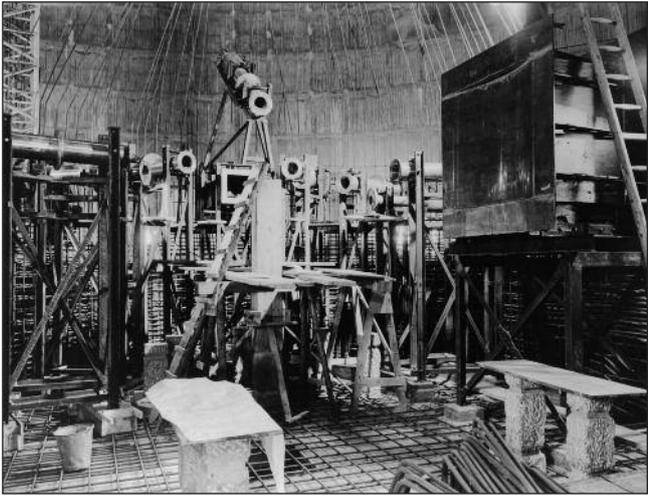
Die Baufirma Wayss & Freytag, die die Erd-, Beton-, Stahlbeton- und Maurerarbeiten durchführte, betrat in vielen Punkten Neuland. Beispielsweise hatte man mit der Verwendung von Barytbeton (Schwerbeton) in Deutschland noch keinerlei Erfahrungen. Die Vorgaben waren streng: So mußte die Betonausschalung auf 15 mm genau ausgeführt werden. Aus der ganzen Bundesrepublik hatte die

Firma die besten Stammarbeiter zusammengezogen, einen Mitarbeiter sogar von einer Baustelle im Irak heimgerufen. Der Bauleiter Sebastian Schapfl war erst 27 Jahre. Die Statik der Schale wurde von Dipl.-Ing Fritz Brosch in Verbindung mit dem diesbezüglichen Spezialisten Professor Dr. Hubert Rüschi von der TH München berechnet.<sup>100</sup>

Im Oktober 1956 wies bereits eine Holztafel mit der Aufschrift „Reaktormittelpunkt“ auf die kommenden Entwicklungen hin.<sup>101</sup> Sehr bald sollte sich eine emsige Bautätigkeit bemerkbar machen. Wegen der strengen Kälte und des starken Frostes im Winter 1956/57 mußte das künftige Atom-Ei nachts mit 20-30°C heißem Dampf gewärmt werden; tagsüber heizte man mittels Ölöfen. Schwere Unfälle gab es trotz des Termindrucks keine. Die Betonierungsarbeiten mußten nicht unterbrochen werden. Ein Grundwassereinbruch in die Baugrube verzögerte die Bauausführung. Dennoch konnte das Richtfest bereits am 12. Januar 1957, drei Wochen früher als avisiert, gefeiert werden. 600 Tonnen Beton und 38 Tonnen Stahl waren von den 85 Arbeitern verbaut worden. Für den festlichen Anlaß hatte der Eisenflechter Albert Morgot eine vier Meter hohe Richtkrone gefertigt.<sup>102</sup>

Bilder von der FRM-Baustelle 1956/57





Um die 200 Ehrengäste, darunter Landtagspräsident Dr. Hans Ehard, Ministerpräsident Dr. Wilhelm Hoegner, Innenminister Dr. August Geiselhöringer, Kultusminister August Rucker und Münchens Oberbürgermeister Thomas Wimmer, sowie weit über 100 Belegschaftsangehörige der Firma Wayss & Freytag waren anwesend. Nach den Ansprachen wurde eine „Atom-Mahlzeit“ gereicht, die „Uranstäbe“ (Weißwürste), „Vorfluterbrühe mit Kerneinlage“ (Leberknödelsuppe), „Neutronenschlegel“ (Kalbfleisch), „Fettisotop“ (Nachspeise), „Garching Gamma-dunst“ (Käse) und „radioaktives Kühlwasser“ (Bier) beinhaltete. „Atomgeschütze“ bayerischen Humors wie Michl Ehbauer, Schorsch Blädl und Liesl Karlstadt traten auf.<sup>103</sup>

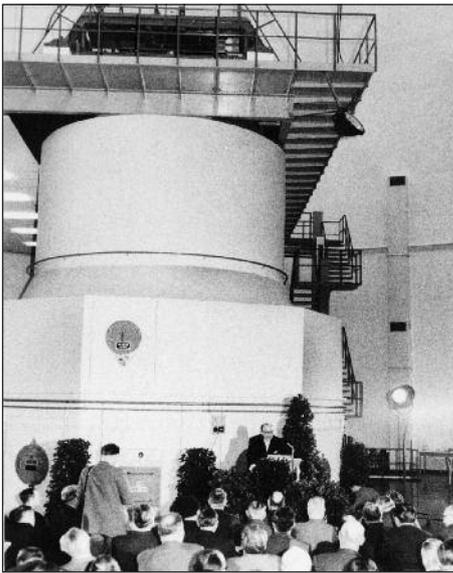
Vor der Lieferung der Brennelemente gab es zunächst Schwierigkeiten. Zunächst waren, wie bereits ausgeführt, politische Hindernisse zu überwinden, dann hatte die Herstellerfirma anscheinend Schwierigkeiten, die Brennstäbe mit zu 20% angereichertem <sup>235</sup>U zu erzeugen, und bei den Konkurrenten sah es nicht besser aus. Professor Dr. Maier-Leibnitz schlug daher vor, entweder die Brennstäbe direkt von der staatlichen „Atomic Energy Commission“ (AEC) zu beziehen, die bekanntlich in Oak Ridge/Tennessee über eine Wiederaufbereitungsanlage verfügte, oder mit zu 90% angereicherten Brennelementen zu beginnen, die leichter herzustellen waren. Hierfür wäre aber eine Ausnahmegenehmigung notwendig gewesen.<sup>104</sup>



Richtfest am 12. Januar 1957



Schließlich konnte Babcock & Wilcox Cy. die Brennelemente doch liefern, wenngleich mit einmonatiger Verspätung. Sie trafen aus Virginia am 23. August 1957 ein und wurden zunächst zum Schutz gegen Diebstahl oder Beschädigung im Tresor der Bayerischen Staatsbank zwischengelagert. Professor Maier-Leibnitz versicherte, daß im unverbrauchten Zustand und unter Belassung in der Originalverpackung keinerlei Gefahren von den Brennelementen ausgingen.<sup>105</sup>



Ministerpräsident Hoegner packt das erste Brennelement aus (9. September 1957)

Anläßlich des Eintreffens der Brennelemente in Garching wurde am 9. September 1957 eine kleine Feier veranstaltet. Ministerpräsident Dr. Hoegner und viele Kabinettsmitglieder waren anwesend und öffneten unter dem Motto „Es lebe die Aktivität!“ die sieben Kisten mit insgesamt 39 Brennelementen. In Ermangelung eines Schraubenziehers mußte man sich dabei mit Taschenmessern behelfen! Bei dem ersten Satz Brennelemente hatte man später noch diverse Probleme mit Fertigungsfehlern zu lösen. Die defekten Elemente wurden daher Anfang 1958 an den Hersteller zurückgeschickt.<sup>106</sup>



Übergabe des Reaktors an das Laboratorium für Physik der TH am 3. Februar 1958

Im Jahr 1957 hatten die zuständigen Behörden noch keine Erfahrung mit dem Betrieb von Forschungsreaktoren. Aber auch die deutschen Sachverständigen besaßen keinen wesentlichen Wissensvorsprung. Konkrete deutsche Sicherheitsvorschriften existierten noch nicht; man lehnte sich zunächst an US-amerikanische Standards an.

Professor Maier-Leibnitz erinnerte sich rückwirkend an jene Zeit: „In diesem Frühstadium gab es niemanden, der uns sagen konnte, welche Sicherheitsvorkehrungen wir treffen sollten. Dieselben Personen, die die Arbeit machten, mußten auch für die Sicherheit sorgen. Wir schrieben Sicherheitsberichte und haben sie der Regierung vorgelegt, aber dort war keiner, der mehr wußte als wir, eher weniger.“<sup>107</sup>

Unter Anlehnung an die US-Vorschriften erstellte Professor Maier-Leibnitz im März 1957 einen Sicherheitsbericht, der um einen weiteren Sicherheitsbericht des Herstellers ergänzt wurde. Beide Berichte wurden, wie mit den USA vereinbart, der „Atomic Energy Commission“ in den USA zur Prüfung übergeben.

In Bayern wurde der Sicherheitsbericht einer Reihe von Stellen zur Begutachtung vorgelegt: der Gesundheitsabteilung des Staatsministeriums des Inneren, dem Ministerium für Arbeit und soziale Fürsorge sowie dem Bayerischen Landesamt für Wasserversorgung und Gewässerschutz. Auch Kollegen anderer Fachgebiete von TH und Universität wurden konsultiert; größere Bedenken wurden keine erhoben. Die enge Kooperation der Behördenvertreter ermöglichte eine schnelle Erteilung der Betriebsgenehmigung, ohne dabei Abstriche in puncto Sicherheit zu machen. So viele Meinungen als möglich wurden einbezogen.

Im Wasserrechtlichen Verfahren wurden diverse Auflagen festgesetzt. Professor Maier-Leibnitz stimmte ihnen widerspruchslos zu, auch wenn er manche für möglicherweise „übertrieben“ hielt. Nur die Forderung, die Körperausscheidungen der Mitarbeiter vor der Ableitung auf Radioaktivität hin zu untersuchen, lehnte er ab: „Ich muß unterstellen, daß dem die Annahme zugrundeliegt, wir könnten unsere Mitarbeiter in solchem Masse [sic!] mit radioaktiven Substanzen vergiften, daß selbst ihre Ausscheidungen im Abwasser noch schädlich sein könnten. Ich glaube nicht, daß wir diese Art von Mißtrauen verdient haben.“<sup>108</sup>

Auch holte man beim TÜV ein im Zweifel verbindliches „Technisch-physikalisches Sicherheitsgutachten“ ein (abgeschlossen 23. Dezember 1957). Es kam zu dem Ergebnis, daß ein sicherer Betrieb unter Berücksichtigung des Sicherheitsberichtes sowie der vom TÜV vorgeschlagenen Auflagen gewährleistet sei.

Die Betriebsgenehmigung durch das Staatsministerium des Inneren vom 31. Januar 1958 enthielt 33 zusätzliche Sicherheitsauflagen (18 technische, 15 betriebliche). So wurden der Einbau eines (aus damaliger Sicht nicht notwendigen) Radioaktivfilters in der Entlüftungsanlage, zusätzliche Strahlungsmeßgeräte sowie verbesserte Bewachungsvorkehrungen verlangt.<sup>109</sup>

Der FRM war die Keimzelle des Forschungscampus in Garching





Insbesondere wegen dieser zusätzlichen Sicherheitsauflagen mußten im April 1957 über einen Nachtragshaushalt weitere 1360000 DM genehmigt werden, so daß die gesamte Baumaßnahme (ausschließlich der Kosten für den Reaktor) auf 5860000 DM kam. Im Jahr 1958 ergaben sich noch einmal 641000 DM Mehrkosten für ein zunächst nicht geplantes „heißes Labor“, in dem mit radioaktivem Material gearbeitet wurde, sowie für zusätzliche Bau- und Strahlenschutzmaßnahmen.

Zunächst hatten lediglich die aus den USA zurückkehrenden Mitarbeiter Dr. Pollermann und Dr. Misenta den „Reaktorführerschein“ besessen. Der künftige Leiter der Reaktorstation, Dr. Pollermann, war ein halbes Jahr in die USA entsandt worden, um vor Ort die Reaktortechnik eingehend zu studieren.

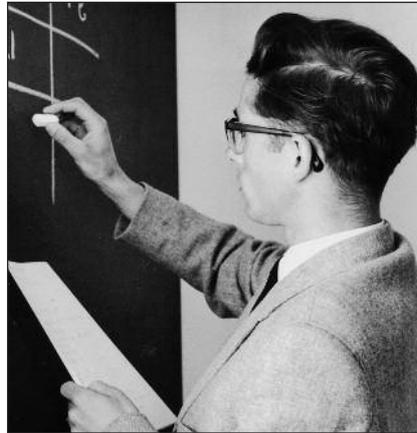
Das erste Experiment, mit dem der Reaktor in Betrieb gesetzt wurde, wurde noch von den zwei US-Technikern der AMF vorbereitet und erfolgte am 31. Oktober 1957 um 19.45 Uhr. Zu spontaner Feier gingen die Beteiligten am späteren Abend in den „Neuwirt“.<sup>110</sup>

Professor Dr. Maier Leibnitz über die erste Kettenreaktion: „Am 30. Oktober 1957 hieß es dann: Heute nacht ist es so weit. Diesen Tag und diese Nacht werde ich nie vergessen. Ich wachte morgens mit

fürchterlichen Zahnschmerzen auf und ging gleich zum Zahnarzt; der zog mir den Zahn. An diesem Tag war ein Nebel, wie ich ihn noch niemals erlebt hatte. Der Nebel verschlimmerte sich tagsüber, er wurde immer dichter. Wir fuhren hinaus zum Reaktor. Wir konnten die Hand nicht vor den Augen sehen. Und dann standen wir paar Leute da im Reaktorgebäude. [Um 19.45 Uhr, Verf.] kam der feierliche Moment. Unser Reaktor wurde von zwei Technikern der American Machine and Foundry in Betrieb genommen. Die ersten Neutronen ließen die Meßinstrumente ausschlagen. Ein Blick hinunter in das Wasserbecken des Schwimmbadreaktors zeigte ein blaues Leuchten. Die erste Kettenreaktion in Deutschland hatte stattgefunden. Wir sind dann noch zum Neuwirt und haben dort gefeiert; die Wirtin hat uns Sekt spendiert. Mittags flogen die Ingenieure der Lieferfirma nach New York zurück. Wir haben nie wieder etwas von ihnen gesehen und waren von da an auf uns selbst angewiesen.“<sup>111</sup>

Da Professor Dr. Maier-Leibnitz mit seinem Frankfurter Kollegen Professor Dr. Schopper vereinbart hatte, die Inbetriebnahme der neuen Forschungsreaktoren München-Garching und Frankfurt am Main gemeinsam anzukündigen, ersuchte er die Bayerische Staatskanzlei, mit der Bekanntgabe der Nachricht noch zu warten<sup>112</sup>, doch die Presse hatte bereits Wind davon bekommen. Der Schwesterreaktor FRF-1 der Universität Frankfurt am Main unter Leitung von Professor Dr. Schopper ging erst einige Zeit später, nämlich am

Martin Oberhofer bei Strahlenschutzinstruktionen



10. Januar 1958, als zweiter deutscher Reaktor in Betrieb. Er wurde ebenfalls mit zu 20% angereicherterem <sup>235</sup>U betrieben und mit leichtem Wasser gekühlt und moderiert; es handelte sich jedoch nicht um einen „swimming pool“-Reaktor, sondern um einen „water boiler“-Reaktor. Wegen technischer Probleme mußte er bereits 1968 stillgelegt werden. Als dritter Forschungsreaktor ging am 24. Juli 1958 der ähnlich konzipierte BER am Hahn-Meitner-Institut für Kernforschung in Berlin in Betrieb.<sup>113</sup>

Am 31. Oktober 1957 übergaben die US-Amerikaner den Garching Reaktor ihren deutschen Kollegen. Sie besuchten noch die „Wiesn“ und flogen dann umgehend in die USA zurück, ohne die ursprünglich vorgesehene Einarbeitungsperiode abzuwarten. In den folgenden zwei Monaten übernahm der Hersteller eine Garantie für das Funktionieren des Reaktors.

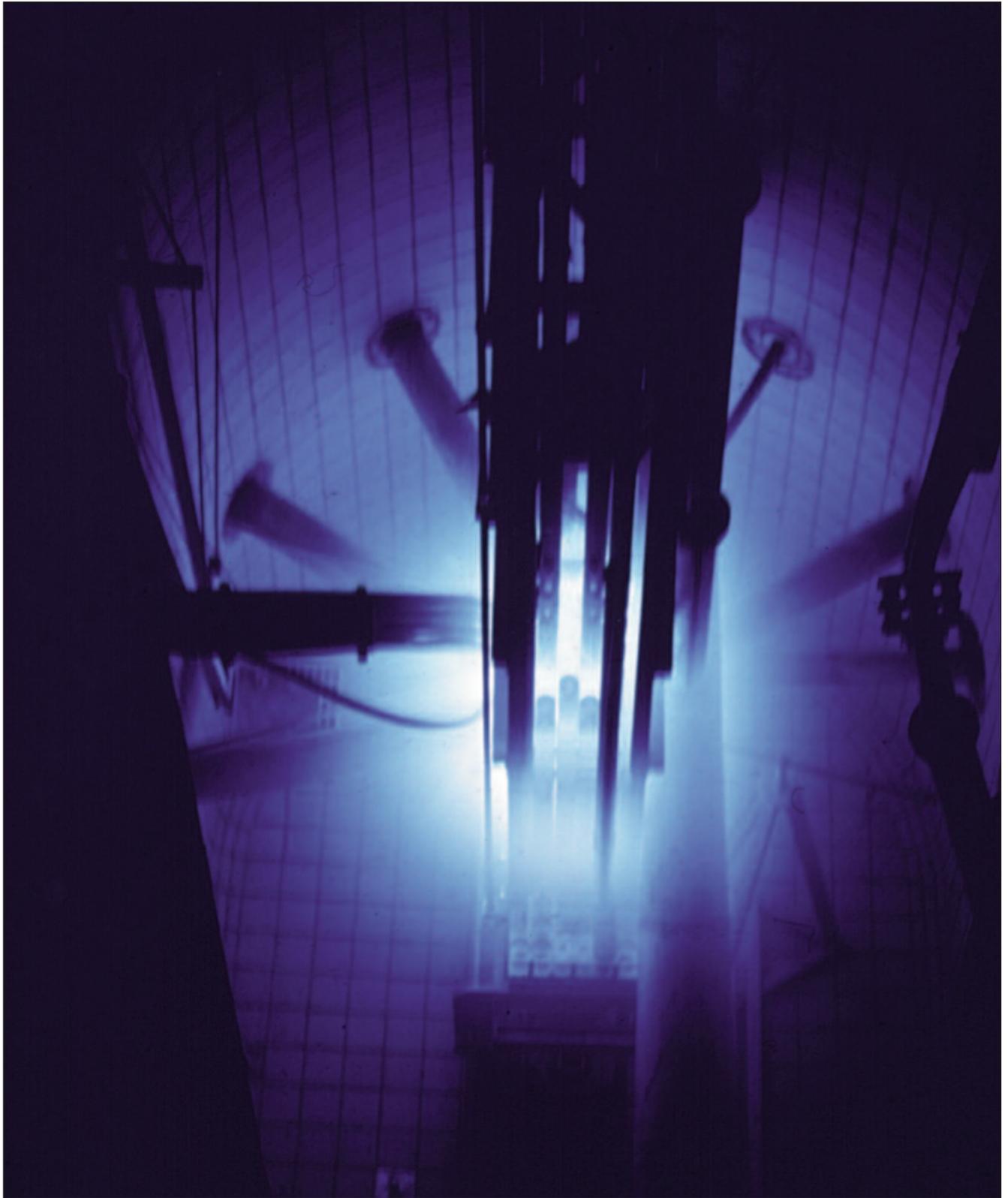
Nach Erteilung der Betriebsgenehmigung am 31. Januar 1958 wurde der Reaktor am 3. Februar anläß-

Minister Strauß zu Besuch auf der Reaktorbrücke



lich eines Festaktes an die Technische Hochschule München übergeben. Zu den Teilnehmern zählten Bundesatomminister Siegfried Balke, Verteidigungsminister Franz Josef Strauß, Vertreter der Bundesatomkommission und der Staatsregierung.<sup>114</sup> Es war nicht nur der erste deutsche Reaktor, sondern auch der erste aus den USA nach Europa verkaufte Forschungsreaktor, der in Betrieb ging. Entsprechend groß war das Medienecho. Prof. Dr. Maier-Leibnitz war zuversichtlich und schrieb an den künftigen Leiter der Reaktorstation Dr. Pollermann: „Wenn ich denke, daß solche Reaktoren auch in Indien oder Persien betrieben werden sollen, glaube ich, wir sollten uns da auch ruhig etwas zutrauen. Auf jeden Fall wollen wir recht vorsichtig sein und vor allem folgsam gegenüber allen Vorschriften, die Sie uns machen.“<sup>115</sup>

Blick auf den Reaktorkern bei 2,5 MW thermischer Leistung. Im blauen Licht der Čerenkov-Strahlung erkennt man schemenhaft die Strahlrohre unterschiedlicher Geometrie





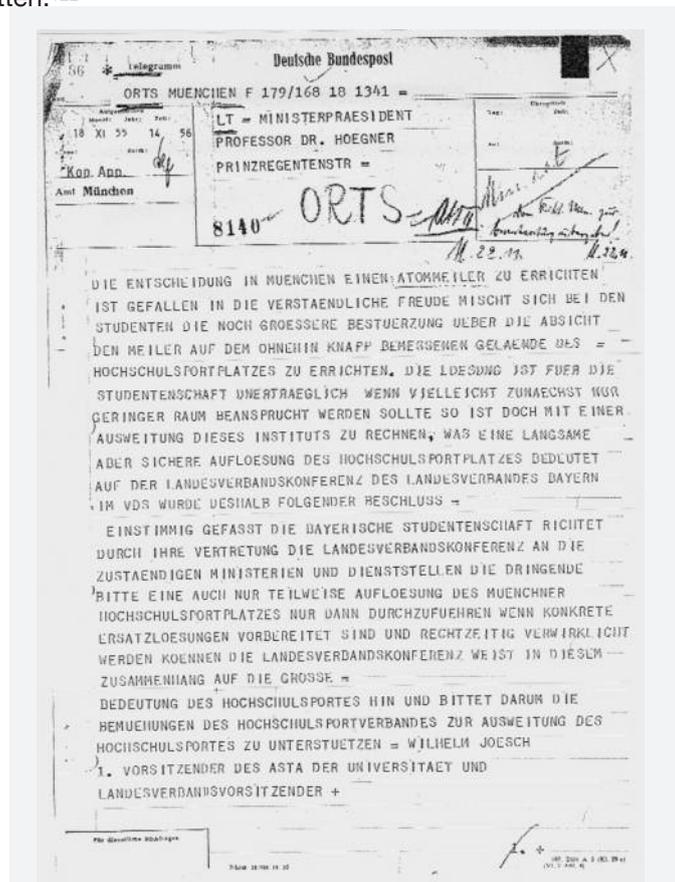
Die Bezeichnungen „Reaktor“ oder „Kraftwerk“ hatten sich damals übrigens noch nicht durchgesetzt. Viele verschiedene Namen waren in der ersten Hälfte der fünfziger Jahre noch im Umlauf: „Uranbrenner“, „Uranofen“, „Uranmaschine“, „Atommeiler“, „Atomgenerator“, „Pile“. Die Vielzahl der Bezeichnungen spiegelte eine gewisse Verunsicherung wider, wie sie zunächst unter der Bevölkerung verbreitet war. So meinte die Eichstädter Volkszeitung im August 1955: „Die weiß-blauen Staatsbürger aber schwanken, wenn sie vom künftigen Atom-Meiler und von Versuchsreaktoren reden, zwischen Angst, Stolz und Gleichgültigkeit. Vom Atom wissen sie leider schon zu Schreckliches, von seinen friedlichen Möglichkeiten zu wenig.“<sup>118</sup> Der verantwortliche Staatssekretär im Wirtschaftsministerium, Guthsmuths, klagte: „In Karlsruhe nimmt man den Bau eines großen Atommeilers ruhig zur Kenntnis, bei uns gibt es wegen dieses kleinen Dinges so ein Theater!“<sup>119</sup>

Die deutschen Physiker bemühten sich denn auch darum, immer wieder den großen Unterschied zwischen militärischer und ziviler Atomforschung zu betonen. So hatte Professor Dr. Werner Heisenberg 1952 geschrieben: „Wir dürfen nicht wie bisher bei dem Wort Atom uns immer gleich die Bomben in den Sinn kommen lassen. Man muß sich vielmehr klar machen, daß zwischen einer Atommeiler für radioaktive Produkte und einer Atombombenfabrik

ungefähr der gleiche Unterschied besteht, wie zwischen einer Penicillinfabrik und einer Giftgasfabrik.“<sup>120</sup> Mitte November 1953 warb Professor Dr. Werner Heisenberg in einem Vortrag in München für das Reaktorprojekt und betonte, „daß diese sog. Reaktoranlage für Atomforschung mit Atombombenproduktion nichts zu tun hat.“<sup>121</sup> Das bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Verkehr konnte denn auch zum Jahresende 1953 zufrieden feststellen, daß die Pläne zu „keinerlei Beunruhigung in der Bevölkerung“ geführt hatten.<sup>122</sup>

In den örtlichen Zeitungen entspann sich eine vergleichsweise begrenzte Leserbriefkontroverse. Die wesentlich größere Zahl von Befürwortern des Projektes - eine statistische Befragung im Raum München fehlt leider - trennte zwischen militärischer und friedlicher Nutzung und hob die wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Vorteile eines Versuchsreaktors für den Standort wie für die Bundesrepublik, hervor.

Grundlegend ablehnende Stimmen wie der im folgenden zitierte Le-



Telegramm der Studenten an Ministerpräsident Hoegner

serbrief eines Ingenieurs aus München-Neuaußing aus dem Jahr 1954 waren hingegen die Ausnahme: „Gegen die Errichtung eines Atommeilers in München oder bei München protestierte ich mit allem Nachdruck und erwarte von mindestens 500000 Münchnern, daß sie sich diesem Protest anschließen. Zugegeben, daß der Atommeiler an und für sich harmlos ist, wenigstens zunächst, aber was sich daraus mit der Zeit entwickelt, kann man sich denken. Wenn man schon unbedingt glaubt, ohne Atommeiler nicht auskommen zu können, dann in eine unbewohnte Gegend, wo nicht fast eine Million Menschen gefährdet werden kann.“<sup>123</sup>

Bei der kleineren Zahl der Skeptiker klingt immer wieder das befürchtete Risiko eines militärischen Mißbrauches des Reaktors an. Für die Seriosität des Projektes bürgte jedoch der Name des Verantwortlichen Leiters der Reaktorstation, Professor Dr. Maier-Leibnitz. Als Mitglied einschlägiger Kommissionen war er mit entsprechenden militärischen Planspielen vertraut und hatte schon früh aus seiner ablehnenden Haltung keinen Hehl gemacht. Am 12. April 1957 hatte er zusammen mit 17 weiteren deutschen Professoren, darunter dem Münchner Physiker Walter Gerlach, die „Göttinger Erklärung“ gegen eine atomare Bewaffnung der Bundeswehr unterzeichnet und erklärt, sich an der Herstellung, der Erprobung und dem Einsatz von Atomwaffen in keiner Weise zu beteiligen.<sup>124</sup> Stets war er auch darauf bedacht, den Reaktor als „durchaus unmilitärisches und nicht ge-

heimisches Objekt“ zu präsentieren.<sup>125</sup> Zur Vertrauensbildung bei der Bevölkerung trug auch seine Strategie bei, „alles, was wir falsch gemacht haben, sofort zu veröffentlichen. So konnte uns niemand entlarven.“<sup>126</sup>

Aus wissenschaftlichen, aber auch aus psychologischen Gründen wurde eine breit angelegte Umgebungsüberwachung (Grundwasser, Oberflächenwasser, Staub und Regenniederschläge) durchgeführt. Der TÜV empfahl 1963 deren weitgehende Einschränkung, was den reibungslosen Betrieb und die geschwundenen Ängste der Öffentlichkeit widerspiegelt.

Auch die Studenten begrüßten die Anlage des Forschungsreaktors. Wilhelm Joesch, der 1. Vorsitzende des AStA, sandte am 18. November 1955 ein folgendes Telegramm an Ministerpräsident Dr. Hoegner: „In die verstaendliche Freude mischt sich bei den Studenten die noch groessere Bestueuerung ueber die Absicht den Meiler auf dem ohnehin knapp bemessenen Gelaende des Hochschulsportplatzes zu errichten“.<sup>127</sup> Sie waren dem Gerücht aufgesessen, daß der Reaktor am Standort des Max-Planck-Institutes beim Aumeister angelegt würde. Auch das Max-Planck-Institut beanspruchte übrigens nur einen kleinen Teil des Universitätsgeländes, so daß der Sportplatz bis heute erhalten blieb.

Von den politischen Parteien machten lediglich die Bayernpartei und die KPD gegen den Reaktor Front. Der Vorsitzende der Bayern-

partei, Josef Baumgartner, wetterte gegen eine mögliche radioaktive Verseuchung Münchens und forderte dazu auf, den „gefährlichen Reaktor“ bei den Preußen in Bonn oder Berlin zu bauen. Auch die KPD sah im Münchner Stadtrat in dem Reaktor „eine ungeheure Gefahr für die 800000 Einwohner Münchens“. Die friedliche Nutzung der Atomkernkraft könne man erst angehen, wenn Deutschland „wirklich ein neutrales friedliches Land“ sei.<sup>128</sup>

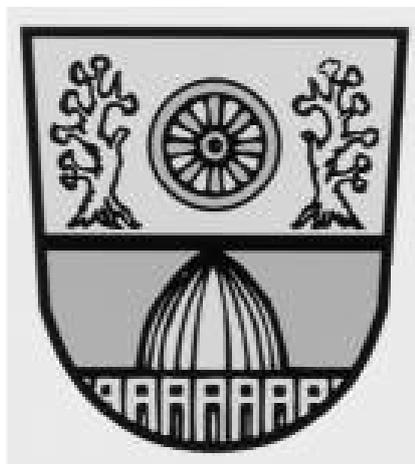
Doch SPD, CSU, und andere Fraktionen stützten im Stadtrat das Projekt. Wiederaufbaureferent Fischer machte deutlich, daß der „Liliput-Meiler“ auch bei bösestem Willen nicht zu einer „Atombombenfabrik“ taue. Sein Schlußappell verhallte nicht ungehört: „Wir dürfen nicht immer den Krieg sehen, sondern auch den menschlichen Fortschritt! Wollen wir auf ewig in unserer königlich-bayerischen Ruhe verharren?“<sup>129</sup> Bei nur 11 Gegenstimmen von BP, KPD und einem Stadtrat einer Splittergruppe wurde das Reaktorprojekt am 16. Februar 1954 mit breiter Mehrheit beschlossen. Beim Richtfest am 12. Januar 1957 meinte der Münchner Oberbürgermeister Thomas Wimmer (SPD) zu seinem Garching Kollegen: „Der Meiler, des werd a saubere Sache, da ham's mir ja was Schönes weggeschnappt.“<sup>130</sup>

Aufbruchstimmung herrschte in Garching vor. Die Bürger erwarteten sich einen wirtschaftlichen Aufschwung für die Gemeinde, Kritik wurde kaum hörbar. Vor der Inbetriebnahme des Reaktors zitierte

Wappen der Stadt Garching

der Münchner Merkur den Bauern Sepp H. mit den Worten: „Was heißt da aufregend (...). Uns regt's mehr auf, daß der Garchinger Wirt für's Bier 45 Pfennig verlangt. Anderswo kostet's immer noch 40.“<sup>131</sup> Auch die katholische Kirche hatte keine Bedenken. Der Ortspfarrer nannte die Atomenergie „ein Geschenk Gottes“<sup>132</sup> und fragte lediglich an, wie groß die freizuhaltende Fläche im Umkreis des Reaktors sein werde, um die seelsorgerische Planung entsprechend ausrichten zu können.<sup>133</sup>

Der langjährige Erste Bürgermeister Josef Amon (CSU) stand voll und ganz hinter dem Projekt. In einer außerordentlichen Gemeinderatssitzung vom 16. Januar 1956 wurde einstimmig beschlossen, daß Garching eine Fläche für den Atommeiler in einem Ausmaß von 7,390 ha abtritt.<sup>134</sup> Zusammen mit Vertretern der Landesbehörden und der Stadt München fuhr Bürgermeister Amon im Oktober 1956 in die Schweiz, um verschiedene im Bau befindliche Nuklearanlagen zu besichtigen: das Kernforschungszentrum CERN bei Genf und den Forschungsreaktor in Würenlingen bei Zürich. Bei letzterem handelte es sich um einen ebenfalls aus den USA gelieferten „Swimming pool“-Reaktor; er entsprach weitgehend dem Münchner Reaktortyp und war wie dieser für eine Nennleistung von 1 MW ausgelegt.<sup>135</sup> Nach seiner Rückkehr bestätigte Bürgermeister Amon noch einmal, „daß irgendwelche schwerwiegenden Nachteile für die Gemeinde durch die Errichtung eines Atomreaktors in Garching nicht gegeben sind.“<sup>136</sup>



Stolz nahm Garching 1967 die Silhouette der Reaktorhalle in das neue Gemeindewappen auf.

Im ersten Halbjahr 1957 nahm der eiförmige Reaktorbau allmählich Gestalt an und wurde schnell zu einem weit sichtbaren Wahrzeichen und zu einem überregionalen Symbol für Forschung schlechthin.<sup>137</sup>

Seine Form hatte Professor Dr. Weber von den Zeiss-Planetarien abgeleitet: Die 30 m hohe, aluminiumverkleidete Halle mit einer Grundfläche von 30 m Durchmesser war in der ansprechenden Form eines Ellipsoids (halbes Ei) ausgeführt. Man hatte ästhetischen Erwägungen den Vorzug vor betrieblichen Rücksichten gegeben, denn der Kran konnte die Randzone der Kuppel nicht erreichen. Professor Dr. Maier-Leibnitz hatte ursprünglich auf Vorschlag seines Vaters eine Halle mit gewölbtem Dach, beruhend auf dem Vorbild der Luftschiffhallen, eingebracht.<sup>138</sup>

Der griffige Name „Atom-Ei“ führte sicherlich zur Popularität der Anlage. Beim Richtfest am 11. Januar 1957 war der Begriff in vielen Reden verwendet worden - der Rektor der TH, Professor Ernst Schmidt, nannte das „Atom-Ei“ gar das „zweite Ei des Kolumbus“.<sup>139</sup> In der lokalen und auswärtigen Presse wurde der Begriff begeistert aufgegriffen und setzte sich „blitzschnell“<sup>140</sup> durch.

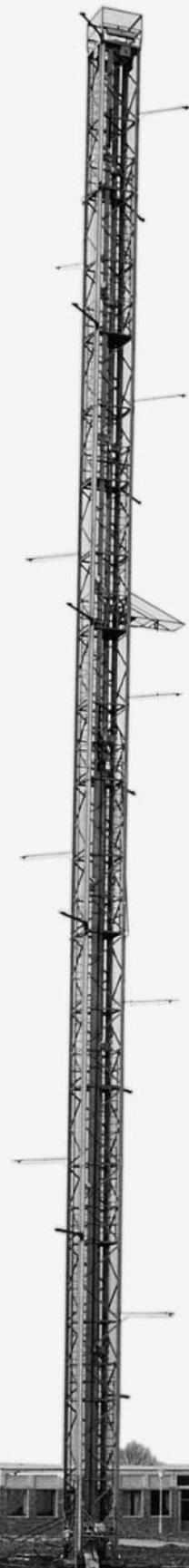
Je mehr sich das Projekt seiner Fertigstellung näherte, desto mehr verstummten die kritischen Stimmen. Rückschauend erinnerte sich Professor Dr. Heinz Maier-Leibnitz anlässlich des 25jährigen Reaktorjubiläums: „Öffentliche Aufregung gab es damals nicht. Die Zeit der Ostermarschierer und Kernkraft-Stürmer war noch nicht gekommen. Es war im Gegensatz die Zeit, als die Atomkraft freudig begrüßt wurde.“<sup>141</sup>

Der neue Reaktor stieß auf großes Interesse in der Öffentlichkeit. An einem Tag der offenen Tür wurden einige tausend Besucher gezählt; für Laien fanden derartige Führungen außerhalb der Reaktorbetriebszeiten (Montag-Freitag abends, Samstag) statt.<sup>142</sup>

Die Erwartungen in die atomare Forschung und Energie hatten bisweilen skurrile Formen angenommen. So wurde 1956 ein Schweizer wegen Betrug zu über 20000 Schweizer Franken Geldstrafe verurteilt. Er hatte große Gewinne mit einer „atomgetriebenen Pommes-Frites-Maschine“ gemacht.<sup>143</sup> Professor Dr. Heinz Maier-Leibnitz erhielt 1958 den Brief eines Chemieingenieurs, der ihn aufforderte, die mächtigen Atomstrahlen in seinem Reaktor auch zur Bekämpfung von Gespenstererscheinungen einzusetzen.<sup>144</sup> Doch auch irrationale Ängste waren noch nicht ausgeräumt: So wurde einem jungen Mitarbeiter in der Umgebung die Wohnung wieder gekündigt, da der Vermieter Atomstrahlen befürchtete.

Eine großangelegte Atomdebatte setzte erst in den siebziger Jahren ein. Als Wendepunkt kann man den Bau des Kernkraftwerkes Wyhl in Baden ansetzen, wo es in den Jahren 1975/76 erstmals zu heftigen, teilweise auch gewalttätigen Protesten kam. Verschiedene Reaktorunfälle in den siebziger und achtziger Jahren (Harrisburg, Tschernobyl), das Auftreten der Atommüll-Problematik und die Gefahr der Proliferation sicherheitsrelevanter Atomtechnik in die Dritte Welt taten ein übriges. Auch der im Vergleich zu einem kommerziellen Leistungsreaktor kleine Garchingener Forschungsreaktor blieb von Protesten nicht verschont.

Bereits der Widerstand gegen den schließlich nicht realisierten Bau eines Protonen-Großbeschleunigers auf einem Viertel der Fläche des unter Landschaftsschutz stehenden Ebersberger Forstes in den Jahren 1963/64 hatte gezeigt, daß bei einem Teil der Bevölkerung in der Region München eine technik- und forschungskritische Haltung auf dem Vormarsch war.



# Die ersten Betriebsjahre

Beschreibung des Reaktors und seiner Sicherheitseinrichtungen<sup>145</sup>

Das Reaktorgebäude hat die Form eines halben Rotationsellipsoids mit einer Höhe von 30 Metern und einem ebenso großen Durchmesser. Diese Form wurde rasch zum markanten Wahrzeichen und hat später Symbolcharakter für die Forschung auf dem ganzen Garching Campus erworben. Außen ist das Gebäude mit Aluminium verkleidet. Innerhalb der Reaktorhalle steht das nach oben offene Reaktorbecken, das für einen „Schwimmbadreaktor“ typisch ist. Der Reaktorkern hängt an einer Gitterkonstruktion 7,5 Meter unter Wasser und wird zu allen Seiten hin durch 1,2 Meter Wasser und 2 Meter dicke Schwerbetonwände abgeschirmt.

Die Funktion des Kernreaktors beruht auf dem Prinzip von Kernspaltung und Kettenreaktion. Dabei werden Atomkerne des Uranisotops der Massenzahl 235 durch den Einfang langsamer Neutronen in Bruchstücke gespalten. Gleichzeitig werden pro Spaltung zwei oder drei schnelle Neutronen frei, die ihrerseits wieder im Moderator (Wasser) abgebremst werden müssen, um neue Kernspaltungen induzieren zu können. Durch das kontrollierte Einschieben von Absorberstäben wird diese „Kettenreaktion“ so geregelt, daß die Zahl der Kernspaltungen pro Sekunde immer gleich bleibt.

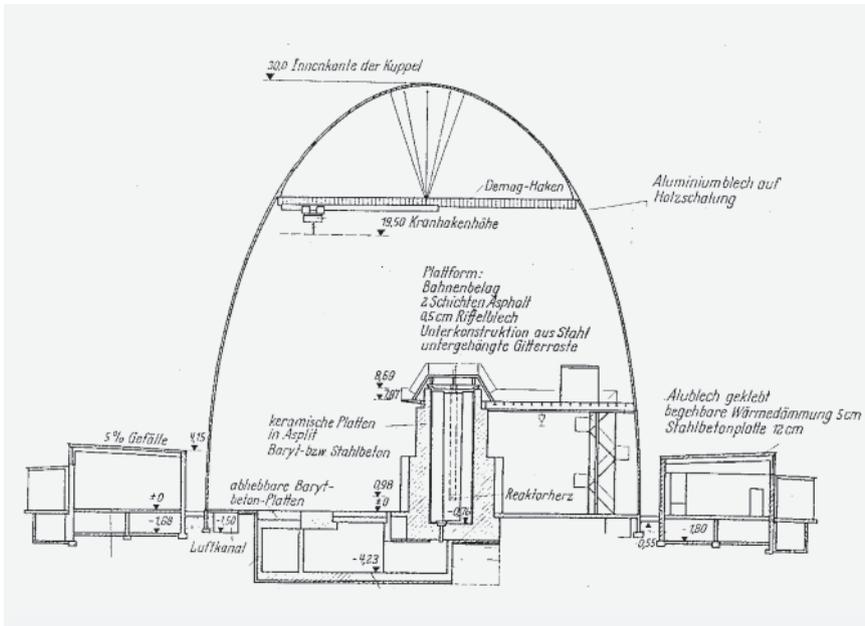
Der erste Brennelementsatz besaß einen Anreicherungsgrad des spaltbaren Uranisotops der Massenzahl 235 von ca. 20% (im Natururan ist diese Isotop zu 0,7% enthalten). Ab 1960 erfolgte eine Umstellung auf eine 90%ige Anreicherung, was zu dieser Zeit der Standardausführung entsprach. Dieses Uran ist in den Brennstoffplatten der Brennelemente zusammen mit Aluminium dicht eingewalzt, so daß alle radioaktiven Spaltprodukte im Innern festgehal-

ten werden. Das Ausgangsmaterial wird aus den USA bezogen und unterliegt durch die Euratombehörde in Luxemburg und die internationale Atomenergiebehörde in Wien einer strengen Kontrolle.

Zu Beginn waren alle Brennelemente neu, so daß man mit 3,2 kg  $^{235}\text{U}$  auskam. Im Rahmen des späteren routinemäßigen Betriebs wurden nur die am stärksten abgebrannten Brennelemente gewechselt und frische Brennelemente zugeladen. 1982 wurde der Reaktorkern verändert. Er bestand nun aus 23 Brennelementen mit einem gesamten Gehalt von ca. 3,5 kg  $^{235}\text{U}$ . Hinzu kamen Reflektorelemente, die dazu dienten, den Neutronenpegel auf die Uranzone zu konzentrieren. Die Leistungssteigerung von 1 MW über 2,5 MW auf 4 MW wurde 1968 vollzogen.



Reaktor mit Wasserturm



Um den Reaktor zu starten, werden die Trimmstäbe langsam aus dem Reaktorkern herausgezogen. Nach etwa einer halben Stunde ist die volle Reaktorleistung erreicht. Durch eine Vielzahl von Verriegelungen und Grenzwerten ist sichergestellt, daß der Reaktor nur „gefahren“ werden kann, wenn alle Betriebswerte wie Leistung, Wassertemperatur und Strahlungspegel im normalen Bereich liegen. Die Steuerung und Kontrolle des Reaktors und seiner Nebeneinrichtungen erfolgt von der Leitwarte aus, die sich auf der Reaktorplattform befindet. Das Überschreiten vorgegebener Grenzwerte führt zur automatischen Schnellabschaltung. Dabei löst sich eine Magnetkupplung und die Trimmstäbe fallen durch ihr Eigengewicht in Sekundenbruchteilen in den Kern.

Bei einem Forschungsreaktor werden die bei der Kernspaltung freigesetzten Neutronen genutzt. Am FRM sind dazu 10 Strahlrohre installiert, die die Neutronen durch das Beckenwasser und die Beckenwand nach außen zu den Experimenten führen. Darüber hin-

aus stehen eine Vielzahl von senkrechten Bestrahlungskanälen in und dicht an der Uranzone zur Verfügung.

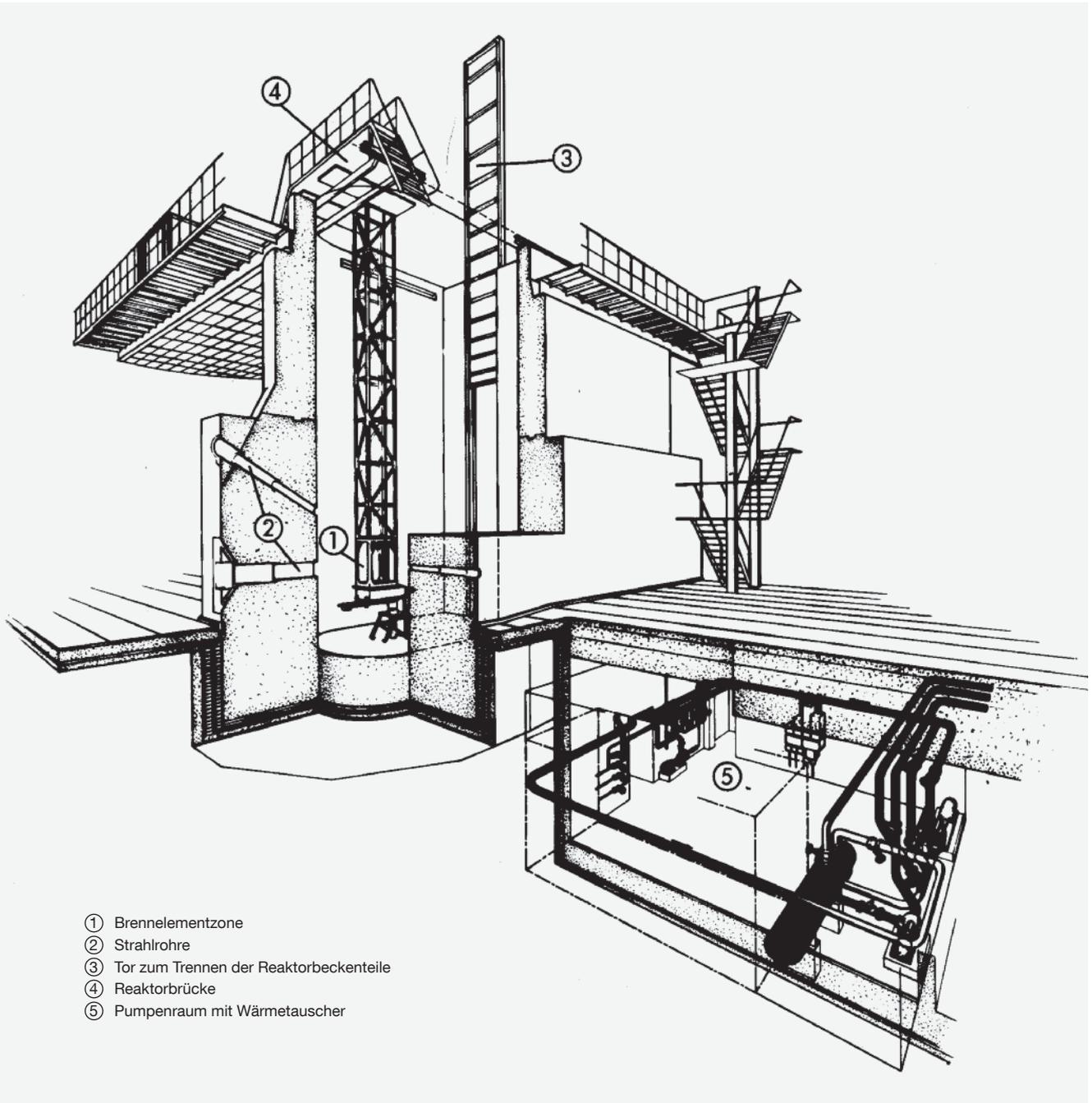
Um die gleichzeitig bei der Kernspaltung entstehende Wärme abzuführen, wird Beckenwasser von oben nach unten längs der Brennstoffplatten abgesaugt. Das erwärmte Wasser strömt durch einen Wärmetauscher im Keller und gibt dort seine Wärme an ein sekundäres Kühlwasser ab. Während das Primärwasser wieder zum Reaktorbecken zurück fließt, strömt das Sekundärwasser über ein Zwischenbecken mit Kontrollmeßstelle in die Isar. Primär- und Sekundärwasser kommen an keiner Stelle in Berührung. Dies wird permanent durch Meßeinrichtungen kontrolliert. Das Wasser im Reaktorbecken enthält nur sehr wenige radioaktive Verunreinigungen, weil Schwebeteilchen und gelöste Stoffe ständig in einer Reinigungsanlage entfernt werden.

Das Reaktorbecken läßt sich durch ein Aluminiumtor in zwei Hälften unterteilen. Der Reaktorturm kann in beide Becken gefahren werden, so daß es möglich ist, auf jeweils einer Seite das Wasser abzupumpen und an die dort installierten Einrichtungen heranzukommen. Ganz allgemein ist der FRM durch sein einfaches Konzept, sein offenes Reaktorbecken und die leichte Zugänglichkeit zu allen wesentlichen Einrichtungen über all die Jahre ein flexibles und bewährtes Instrument gewesen.

Durch seine Zugehörigkeit zur Technischen Universität München nimmt der FRM eine Sonderstellung ein. Von Anfang an wurde die



Urkunde zur Inbetriebnahme der Reaktorstation (Auszug)



Schnittzeichnung durch das Reaktorbecken

wissenschaftliche Leitung von einem der experimentellen Lehrstühle der Fakultät für Physik wahrgenommen. Anfangs war dies das Laboratorium für technische Physik, das später ein Teilinstitut des Physik-Departments wurde.

Erfolgreicher Betrieb eines Atomreaktors

Neben einer umfangreichen Forschungstätigkeit stehen vier Jahrzehnte unfallfreien Reaktorbetriebes. An den Forschungsreaktor wurden von den Wissenschaftlern stets hohe Anforderungen gestellt. Die verschiedenartigsten Experimente erforderten eine flexible Anlagentechnik und große Fähigkeiten des Betriebspersonals.

Das Zusammenwirken von allen Beteiligten, den Wissenschaftlern, der Betriebsmannschaft und den Aufsichtsbeamten funktionierte einwandfrei. Die Sicherheit des Reaktors hatte immer Priorität. Es war ein großes Verdienst aller Beteiligten, daß nicht ein einziges sinnvolles Experiment aus Sicherheitsgründen abgelehnt oder unmöglich gemacht werden mußte.

Jeder Mitarbeiter der Betriebsmannschaft war sich seiner eigenen Verantwortung bewußt. Sein Wissen und sein Können, seine Übersicht und seine Zuverlässigkeit waren die Garanten für den sicheren Betrieb. Dienlich waren einschlägige Arbeitsvorschriften, die laufend angepaßt wurden. Die behördlichen Auflagen und Forderungen des ersten Genehmigungs-

#### Konstruktions- und Betriebsdaten (1957)

Brennstoff:	20 % angereichertes $^{235}\text{U}$ , (3,18 kg $^{235}\text{U}$ )
Leistung	1 Megawatt (Wärme)
Brennstoffelemente	$\text{UAl}_4$ + Al-Legierung
Gitter	54 Löcher in einem 6 x 9 Raster angeordnet
Flußdichte	$6,6 \times 10^{12}$ n/cm <sup>2</sup> sec. (Durchschnitt)
Moderator	$\text{H}_2\text{O}$
Reflektor	$\text{H}_2\text{O}$ (ab 1982 Beryllium)
Abschirmung	$\text{H}_2\text{O}$ , Blei, Barytbeton und Normalbeton
Kühlsystem	Primäres System - Wärmeaustauscher - Sekundäres System - Brunnenwasser
Wasserreinigung	Laufende Entsalzung eines Teils des primären Systems an der Pooloberfläche
Kontrolle	Borkarbid-Sicherheitsstäbe, Regelstäbe aus rostfreiem Stahl
Experimentelle Einrichtungen:	Sechs 6-Zoll Strahlrohre ein quadratisches 12-Zoll Strahlrohr ein durchgehendes 4-Zoll Rohr zwei schräg angeordnete Strahlrohre eine thermische Säule, 4x4 Fuß

bescheidenes haben dieses System der Eigenverantwortung gestützt und gerechtfertigt. Sie sicherten den Vollzug des Bundesatomgesetzes (Dezember 1959) und der jeweiligen Strahlenschutzverordnung. Außerbetriebliche Überprüfungen wurden von Fachleuten des TÜV Bayern durchgeführt.

In der ersten Jahreshälfte 1958 wurden umfassende Messungen und Untersuchungen bei niedriger Leistung durchgeführt und das künftige Personal ausgebildet. Am 10./11. Juli 1958 konnte die erste Operateurprüfung stattfinden, die vom Leiter der Reaktorstation, Dr. Pollermann, abgenommen wurde. 10 Prüflinge, darunter fünf Operateure, drei Wissenschaftler und zwei Gäste (ein Mitarbeiter des Bayernwerkes und ein italieni-

scher Atomphysiker), unterzogen sich erfolgreich der theoretischen und praktischen Prüfung. Sie erhielten den begehrten „Atom-Führerschein“, der nur in Garching Gültigkeit hatte, da jeder Reaktor andere Betriebsbedingungen aufweist. Die künftigen Operateure hatte Dr. Pollermann aus zwei Dutzend Bewerbern ausgesucht.<sup>146</sup> Im Juli wurde auch erstmals die Nennleistung von 1 MW gefahren.

#### Zuverlässigkeit

In Garching herrschte eine glückliche Situation. Das Personal konnte an Ort und Stelle ausgebildet werden. Viele Mitarbeiter stammten aus der Umgebung, da die

Technische Hochschule anfangs in der Region warb und heimische Bewerber bevorzugte. Den Bewohnern des relativ armen Erdinger Moores sollten neue Arbeitsplätze angeboten werden. Im Gegensatz zu anderen Reaktorstationen legte man nicht so sehr auf möglichst hohe akademische Abschlüsse, sondern auch auf menschliche Qualitäten Wert, und führte in vielen Fällen das Personal selbst zur beruflichen Qualifikation. Techniker, Handwerker und Lkw-Fahrer, mitunter mit Hauptschulabschluß, wurden in Reaktorphysik und Strahlenschutz unterrichtet und legten erfolgreich die Operateurprüfung ab. Manche brachten es zum Schichtleiter. Einige konnten sogar erfolgreich die Ingenieurprüfung ablegen. Das Personal zeichnete sich durch große Zuverlässigkeit, Korpsgeist und langjährige Treue zum Arbeitgeber aus.

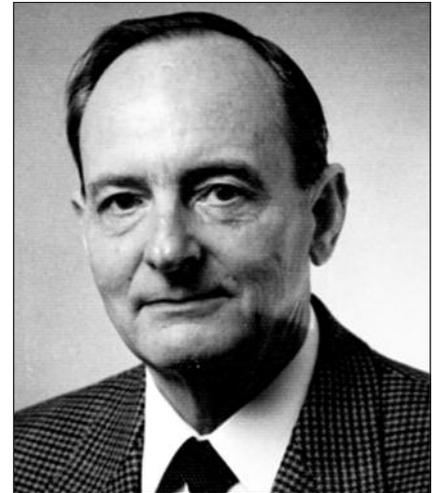
In den ersten Jahren des Garching-Reaktors nützten auch andere künftige Reaktorbetreiber die Möglichkeit, ihr Personal in Garching auszubilden. Es ergab sich zwangsläufig, daß auch in den Aufsichtsbehörden und beim TÜV in den sechziger und siebziger Jahren nicht selten Fachkräfte tätig waren, die in Garching ausgebildet waren. Erster Leiter der Reaktorstation war Professor Dr. Max Pollermann, der im Oktober 1960 von Dr. Lothar Koester abgelöst

Dr. Max Pollermann,  
Technischer Direktor von 1957 bis 1960



wurde. Zu Beginn des ersten Betriebsjahres 1958 arbeiteten 20 Mitarbeiter in der Reaktorstation. Mitte der sechziger Jahre waren es bereits rund 60, ergänzt durch an die 250 Experimentatoren. Im Herbst 1958 bestand das Personal aus folgenden Mitarbeitern:<sup>147</sup>

Prof. Dr. Lothar Koester,  
Technischer Direktor von 1960 bis 1987



Bis heute gliedert sich der Reaktorbetrieb in drei Abteilungen auf:

- Betriebsabteilung mit Elektronikgruppe,
- Projektabteilung mit Bestrahlungsgruppe,
- Strahlenschutzabteilung.

Betriebsleitung	Techniker	Verwaltung
1 Direktor	1 Mechaniker	1 Sekretärin
1 Direktor-Stellvertreter	2 Schlosser	1 Hausmeister
2 Strahlenschutzphysiker	1 Tischler	2 Kraftfahrer
1 Elektroingenieur	1 Maurer	4 Wachleute
1 Chemiker	1 Elektriker	1 Heizer
1 Physiker für Untersuchungen in wasserrechtlichen Verfahren	2 Hilfsarbeiter	4 Putzfrauen
		10 Operateure
		1 Laborant
		1 Chemotechniker
		1 Konstrukteur

Die Reaktortechniker werden in der Operateurgruppe der Betriebsabteilung zusammengefaßt. Der Gruppenleiter trägt die Verantwortung für die sichere Bedienung des Reaktors. Er teilt den Schichtdienst ein und koordiniert die Arbeiten der Operateurgruppe und des Technischen Dienstes. Insbesondere obliegt ihm die Beaufsichtigung und Kontrolle der Brennstoffelemente, des Reaktorbeckens und der Regelstabinstrumentierung.

Zum Schichtpersonal gehören der Schichtleiter und der Reaktoroperateur. Der Schichtleiter führt die Schicht gemäß den Anweisungen des Betriebsprogrammes und der Vorschriften. Er trägt die Verantwortung für Betriebs- und Strahlensicherheit.

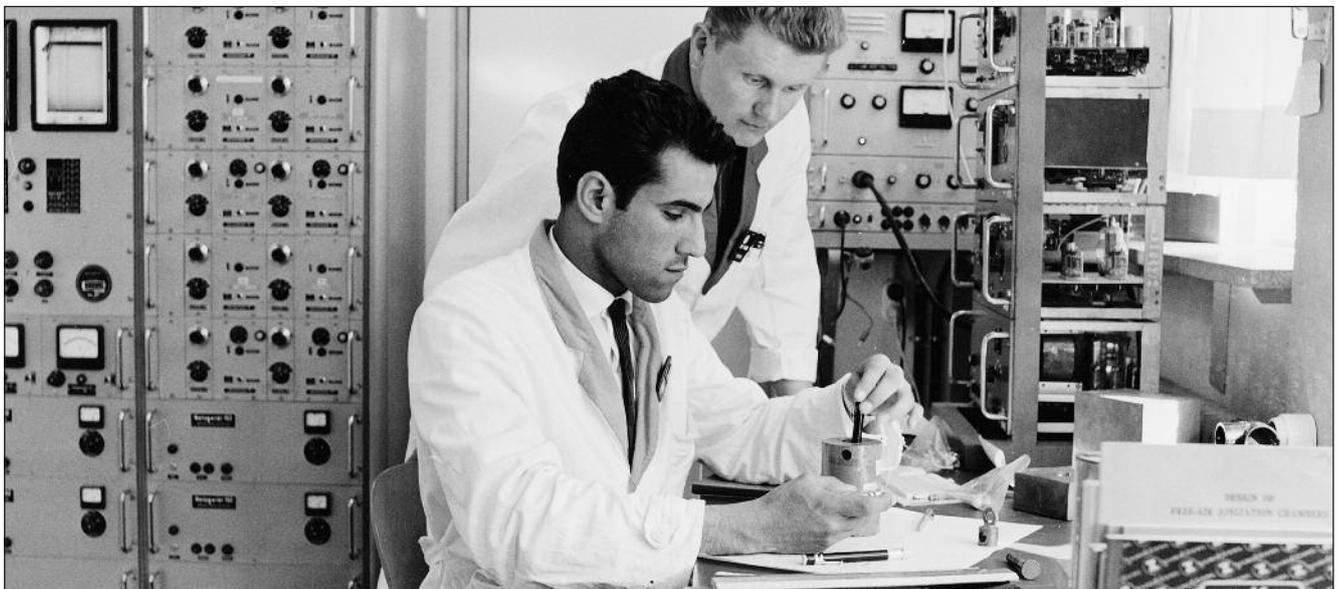
Strahlenschutzelektronik in der Reaktorschleuse

Der Operateur steuert den Reaktor gemäß den Betriebsvorschriften und trägt Meßwerte etc. in das Logbuch ein. Jederzeit muß er den Betriebszustand übersehen und bei Auftreten von Unregelmäßigkeiten den Reaktor abschalten.

Die verbindlichen Grundlagen des Reaktorbetriebes sind die Betriebsanweisung und die Betriebsordnung. Ein Sicherheitsbeirat wacht über die sicherheitstechnischen Fragen grundsätzlicher Art und berät den Leiter der Reaktorstation. Vor wesentlichen Änderungen in der Betriebsweise, in der Nutzung des Reaktors sowie an kernnahen Einbauten ist er zu befragen. Dieser wichtigen Institution obliegt die Kontrolle über die Experimente, womit die Freiheit der Forschung gewährleistet ist. Die ersten Mitglieder waren Professor Dr. Maier-Leibnitz, Professor Dr. Pollermann, Professor Dr. Riehl,

Professor Dr. Born, Dr. Koester, Dipl. Phys. Oberhofer, Operateur Mayer, Dr. Pohl von der Aufsichtsbehörde sowie gastweise der medizinische Sachverständige Dr. Wittenzeller.<sup>148</sup> Darüber hinaus wurden alle Experimentiereinrichtungen und Versuchsabläufe unter sicherheitstechnischen Aspekten frühzeitig von der Betriebsgruppe geprüft und dokumentiert und erst nach eventuell notwendigen Verbesserungen freigegeben. Die Aufsichtsbehörde beschränkt sich auf die Überprüfung des Reaktorbetriebes.

Zwischen Juli 1958 und Februar 1959 wurden die Neutronenflußverteilung, die Reaktivitätskoeffizienten und sonstigen Reaktor konstanten gemessen. Es erfolgte die kalorimetrische Leistungskalibrierung, d.h. die Einstellung der Anzeigewerte. Änderungen und



Am Schaltpult Hubert Mayer, einer der ersten Schichtleiter am FRM

Verbesserungen an der Instrumentierung für den Dauerbetrieb wurden durchgeführt. Gleichzeitig wurden das Strahlungsfeld in der Reaktorhalle ausgemessen und die Abschirmung überprüft. Das Personal arbeitete von 1959 bis September 1960 im Ein-Schicht-Betrieb.

Wie bei jeder neuen Anlage gab es am Anfang Schwierigkeiten, z.B. mit der Elektronik (damals noch in Röhrenbauweise). Nachbesserungen durch die Herstellerfirma wurden erbracht. Die Betriebsgruppe lernte rasch mit der neuen Technik umzugehen. Sicherheitsbedenken rangierten stets an erster Stelle. Zu Störfällen kam es nicht.

Ab Januar 1958 waren Verfahren für Experimente entwickelt, die Einrichtungen zur Bestrahlung von Proben überprüften und sonstige Einrichtungen für den Experimentierbetrieb erprobten. Für den künftigen Experimentierbetrieb wurden im Laufe des Jahres noch verschiedene Änderungen und Verbesserungen an den Instrumenten vorgenommen. Im November 1958 konnten die ersten wissenschaftlichen Arbeiten beginnen. Bis zum September 1960 wurden 2380 MWh freigesetzt und 124 g Uran ( $^{235}\text{U}$ ) verbraucht.

Im September und Oktober 1960 wurde der Reaktor abgeschaltet, um einen neuen Satz Brennelemente einzubauen. Auch wurden der Hauptwärmeaustauscher ersetzt, die Ionenaustauschanlage erweitert und verbessert.



Zwei neue Brennelementsätze wurden von der Davidson Chemical Company, Erwin/Tennessee, USA, gekauft. Nun verwendete man als Brennstoff auf 90% angereichertes  $^{235}\text{U}$ ; in den Brennelementplatten war es in Aluminium fest eingewalzt. Auch mit diesen Brennelementen war man nicht sehr zufrieden. Erst beim nächsten, in Deutschland hergestellten Satz war alles in Ordnung.

Der zweite Reaktorkern wurde am 7. Oktober 1960 aufgebaut. Die Zahl der Betriebsstunden, Experimente und Bestrahlungen erhöhte sich danach stark, und man ging auf einen Zwei-Schicht-Betrieb über. Bis zum 1. September 1962

wurden 4100 MWh erzeugt und 214 g Uran ( $^{235}\text{U}$ ) abgebrannt. Die betriebliche Nutzung verdeutlicht die Grafik auf Seite 56.

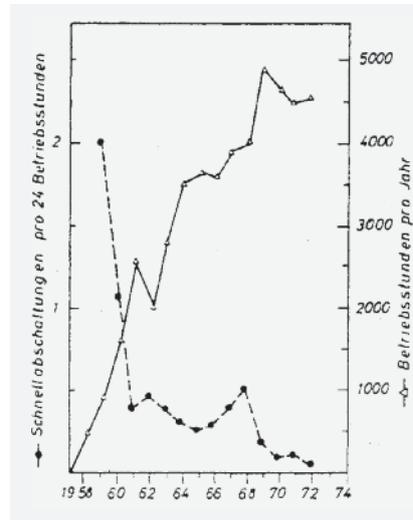
Der Routinebetrieb lief reibungslos. Sicherheitsprobleme gab es keine - Gerüchte über angeblich „100 undichte Stellen“, die Ende 1959 in der Presse hochgespielt worden waren und auch den Bayerischen Landtag beschäftigt hatten, erwiesen sich als „Ente“. Professor Dr. Maier-Leibnitz teilte der Abgeordneten Maria Günzl (SPD) mit, „daß der Betrieb unseeres Reaktors zu keiner irgendwie gearteten Beanstandung Anlaß gibt.“<sup>149</sup> Penibel wurden die Auswirkung der Strahlung auf die Umgebung wie die Strahlenexposition des Betriebspersonales überwacht. Die Mitarbeiter wurden einer Strahlendosis von höchstens einem Zehntel der zulässigen Werte ausgesetzt; in der ganzen Geschichte des Forschungsreaktors erreichte sie nicht das zulässige Maß. Ein Gesundheitsphysiker war und ist ständig am Atom-Ei tätig und besitzt faktisch ein Veto-recht.<sup>150</sup>

Gemessen am heutigen Standard waren betriebliche Schwierigkeiten wegen kleiner Mängel der gelieferten Anlage relativ häufig. Alle lernten schnell aus den Fehlern; in der Folgezeit sank die Zahl auftretender Probleme deutlich. Die theoretische Vorbereitung der Studenten und wissenschaftlichen Mitarbeiter wurde ausgeweitet. Vor ihren eigenen Versuchen hospitierten sie

einige Tage bei der Betriebs- und bei der Strahlenschutzgruppe. Bei Experimenten wurde ein Strahlenschutztechniker hinzugezogen. Ab 1961 wurden Experimente durch vorherige schriftliche Anmeldung koordiniert und dokumentiert.

Recht häufig war es zunächst zu automatischen Abschaltungen („Scram“) gekommen. Die Ursachen waren zumeist harmloser Art: Störspannungen oder Fehler an den elektronischen Geräten. Letztere wurden deswegen konstruktiv verändert oder neu entwickelt. Eine sicherheitsrelevante Abschaltung aufgrund zu schnellen Leistungsanstieges („Periodenabschaltung“) kam nur einmal vor. Die Sicherheitseinrichtungen haben dabei tadellos funktioniert.

Jahresbilanz an Betriebsstunden und Schnellabschaltungen von 1958 bis 1972

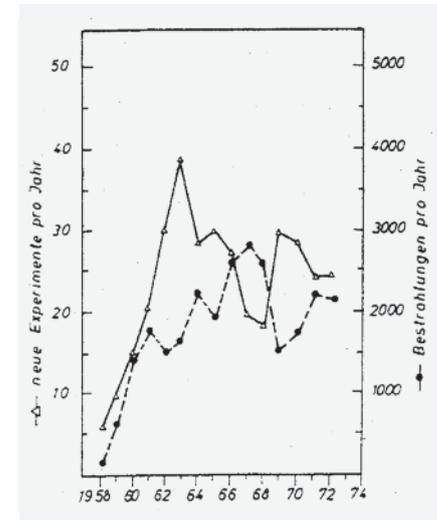


Der TÜV äußerte im Jahr 1962 anerkennend, daß sich die für die Reaktoranlage getroffenen Sicherheitsmaßnahmen im allgemeinen bewährt hätten. Viele der internen Prüfungs- und Überwachungsmaßnahmen am FRM hätten anderen Reaktorstationen als Vorbild gedient.

Bei der Generalüberholung 1962 wurde auch eine Tieftemperatur-Bestrahlungsanlage mit flüssigem Helium eingebaut. Danach stieg die Zahl der Betriebsstunden und Experimente stark an, und man ging zum Drei-Schicht-Betrieb über.

Im September 1966 erfolgte eine Leistungsanhebung auf 2,5 MW, im Mai 1968 eine nochmalige Anhebung auf 4 MW. Dadurch sollte die Flußdichte der Neutronen erhöht werden, was aussagekräftigere Messungen ermöglichte. Im

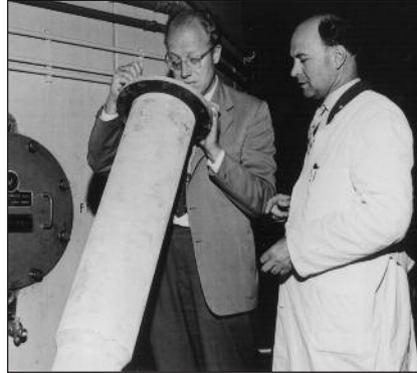
Jahresbilanz von neuen Experimenten und Probenbestrahlungen von 1958 bis 1972



Jahr 1982 wurden schließlich der Reaktorkern mit Reflektorelementen aus Beryllium umgeben und dadurch eine thermische Neutronenflußdichte von  $8 \cdot 10^{13} \text{ n/cm}^2 \text{ s}$  im Bereich der Uranzone erreicht. Seit 1960 hatte die Betriebsmannschaft bei notwendigen Änderungen der Anlage und beim Ersatz defekter Teile eine Aufrüstung mit dem Ziel vorgenommen, eine höhere Leistung zu erreichen. Es spricht für den Einsatz und die Tüchtigkeit der Reaktortechniker, daß diese Maßnahmen ohne besondere Kosten möglich waren. Alle notwendigen reaktorphysikalischen, technischen und radiologischen Berechnungen wurden von der Reaktorgruppe durchgeführt. Sie erstellte den notwendigen Sicherheitsbericht und holte die Betriebsgenehmigung ein.



Inspektion eines Strahlrohres durch  
Prof. Maier-Leibnitz und Dr. Pollermann



## Aufgaben und Forschungsschwerpunkte

Das Besondere am Garchingener Forschungsreaktor war von Anfang an, daß junge Wissenschaftler in enger Anbindung an zwei Hochschulen sowie an andere wissenschaftliche Institute selbständig Forschungen betreiben konnten. Im ersten Jahr, 1958, experimentierten bereits 100 Wissenschaftler ganztägig am Reaktor; 1962 waren es ca. 210. Sie hatten dort hautnahen Kontakt mit modernster Technik und dem Betriebspersonal.

Die Hochschule ist ein Ort größtmöglicher Freiheit, der Reaktor ein Ort größtmöglicher Ordnung und strengster Vorschriften. Stets wurden die erforderlichen Kompromisse zwischen Wissenschaftlern und Betriebspersonal gefunden. Zu größeren Differenzen kam es nicht. Meistens fand sich auch eine Möglichkeit, besondere Wünsche in die Tat umzusetzen. Die Garchingener Bedingungen, die sich von einem stärker reglementierten Kernforschungszentrum unterschieden, wirkten befruchtend. In Garching war es überdies von Anfang an Brauch, daß Physiker und Chemiker der Betriebsmannschaft wissenschaftlich arbeiten konnten. Von daher kam es zu Synergien.

An Ideenreichtum hat es den betreuenden Professoren und den jungen Wissenschaftlern nicht ge-

fehlt. Wichtig war, das Wesentliche zu erkennen und in die Tat umzusetzen. Wie zahlreiche bedeutende Forschungsleistungen bezeugen, ist dies gelungen. Stets war die Anzahl der Ideen größer als die der umsetzbaren Arbeiten. Somit war stets die Möglichkeit gegeben, sich aus einer Mehrzahl von Themen das attraktivste herauszusehen.

Am Garchingener Forschungsreaktor hatten anfangs Kernphysik, Neutronenphysik, Festkörperphysik sowie Bestrahlungstechnik und Radiochemie Priorität. Reaktorphysik wurde nur insofern betrieben, wie sie zum Erkenntnisgewinn für den hauseigenen Reaktorbetrieb diente. Vom Betriebsablauf her wären reaktorphysikalische Arbeiten nur ungünstig mit dem sonstigen Forschungsprogramm in Einklang zu bringen gewesen. Denn hierfür benötigt man in der Regel eine kleine und veränderliche Leistung und einen flexiblen Reaktorbetrieb. Kern- und Neutronenphysik erfordern hingegen eine Neutronenquelle mit konstanter Nennleistung und möglichst vielen Neutronen je Flächen- und Zeiteinheit.

## Lebensdaten von Heinz Maier-Leibnitz

28. 3.1911	Geb. in Esslingen
ab 1929	Studium der Techn. Physik in Stuttgart und Göttingen
1935	Promotion unter Prof. Walther Bothe
1943	Habilitation
1952	Berufung auf den Lehrstuhl für Techn. Physik bei der TH München
1956	Auftrag zum Kauf des FRM (Wichtige Rolle in der deutschen Atompolitik und in zahlreichen Kommissionen und Ausschüssen)
bis 1967	Wissenschaftlicher Leiter des FRM
1967	Bau des Hochflußreaktors (HFR)
1967 - 72	Direktor des deutsch-französischen Gemeinschaftsinstituts Max von Laue/ Paul Langevin in Grenoble
1974 - 79	Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)

Professor Dr. Maier-Leibnitz unterstützte den Bau von kommerziellen Kernkraftwerken und sprach sich für eine eigene deutsche Reaktorentwicklung aus, da er Exportchancen für die deutsche Industrie sah. So befürwortete er die Errichtung eines von der Industrie finanzierten Institutes auf dem Re-

aktorgelände, das den Forschungsreaktor für reaktorphysikalische Untersuchungen nutzen könnte.<sup>151</sup> Dazu kam es in dieser Form nicht. Die Abteilung Reaktorentwicklung der Firma Siemens in Erlangen importierte jedoch 1958 einen kleinen Modellreaktor „Argonaut“ aus den USA und baute ihn

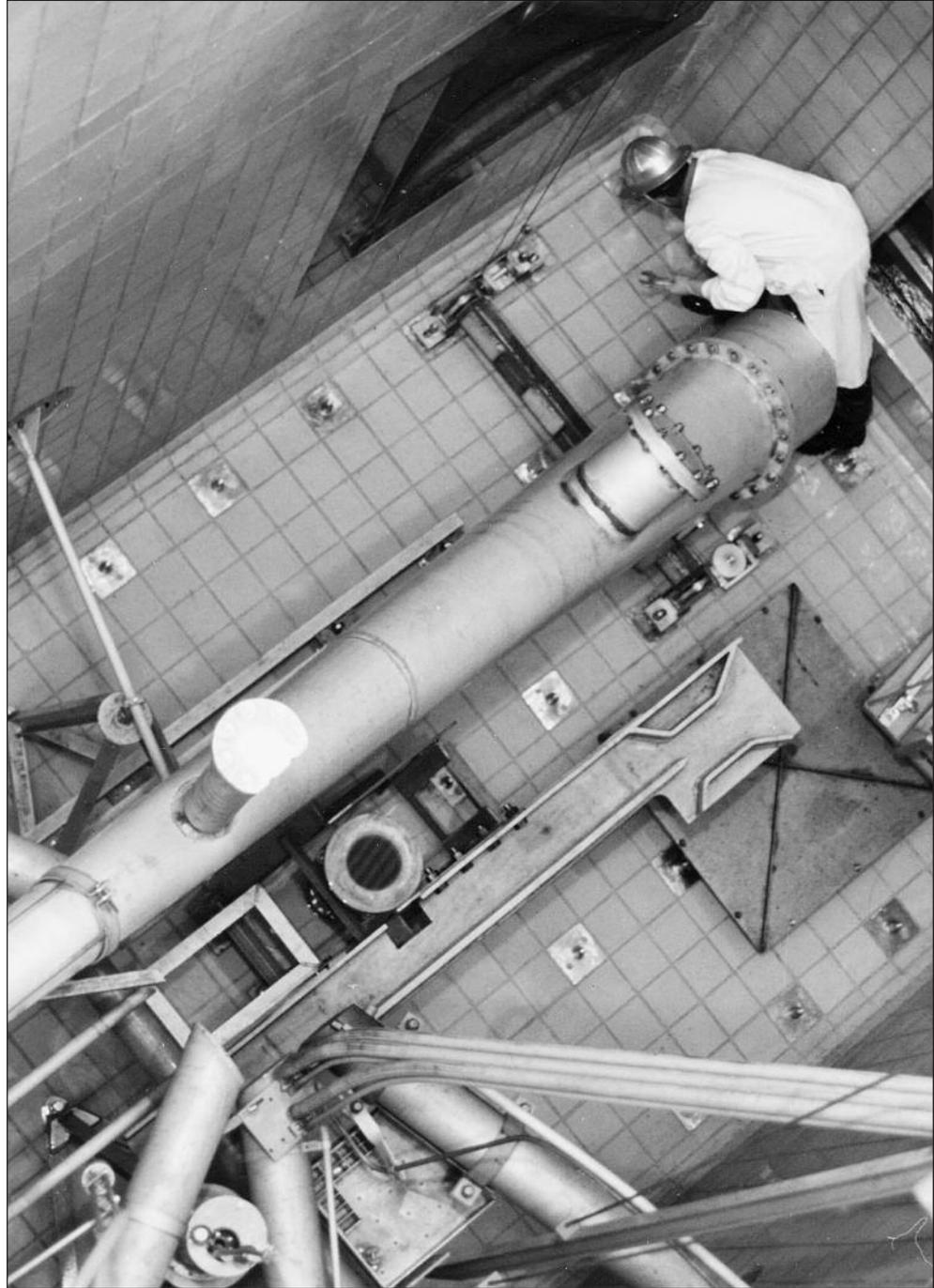
in direkter Nachbarschaft des Garching Geländes auf einer Außenstation auf.<sup>152</sup>

Professor Dr. Heinz Maier-Leibnitz förderte auch den Aufbau einer Reaktorstudiengruppe an der TH München, wie sie Mitte 1956 unter Leitung von Professor Dr. Ernst Schmidt ins Leben gerufen wurde. Doch sollte der Forschungsreaktor nach den Vorstellungen von Professor Dr. Maier-Leibnitz primär der Grundlagenforschung („weil ich bei unserem Reaktor extrem die reine Wissenschaft bevorzuge“<sup>153</sup>) und Nachwuchsschulung dienen aber kein technisches Forschungsprogramm wie in Karlsruhe betreiben. Auch persönlich wollte er zugunsten von Lehre und Forschung sich nicht zu stark im Bereich der Leistungsreaktorentwicklung engagieren. So beabsichtigte er 1958, sich aus der Fachkommission III und dem Arbeitskreis „Kernreaktoren“ der Deutschen Atomkommission zurückzuziehen. Auf Bitten von Bundesatominister Dr. Balke behielt er jedoch seinen Sitz, wenngleich mit zeitlich reduzierter Mitarbeit.<sup>154</sup>



Blick durch die Dachluke auf das Reaktorbecken und die ersten Experimente

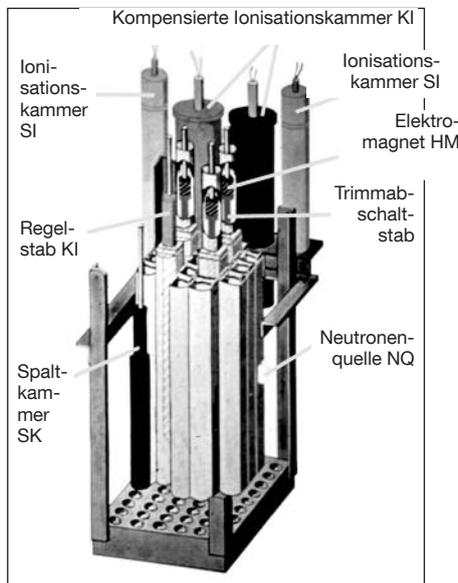
Mittelbar kamen die Garching Forschungen aber auch der Kerntechnik zugute. So wurden durch die Neutronenphysik grundlegende reaktorphysikalische Erkenntnisse gewonnen, da Reaktorbaustoffe wie Uran, Graphit, Stahl etc. unter der Einwirkung von Strahlungen Strukturveränderungen erleben, die zur Lebenszeitverkürzung von Baukomponenten führen können. Vor allem aber trug der Forschungsreaktor dazu bei, selbständig arbeitende Physiker und Techniker auszubilden. Daran mangelte es damals in der Bundesrepublik Deutschland besonders. Ausbildung war neben der Forschung der zentrale Punkt des „1. Atomprogrammes“ (1956-1963) der Bundesregierung. Die Nachwuchsschulung lag Professor Dr. Heinz Maier-Leibnitz denn auch besonders am Herzen. Die Abwerbung talentierter junger Wissenschaftler durch die USA hielt an. Dort lockten damals wesentlich höhere Gehälter. In den USA erhielt im Jahr 1956 ein Assistent ein Jahresgehalt von rund 40000 US \$ (damals etwa 160000 DM) - verglichen mit 24000 DM in der Bundesrepublik Deutschland.<sup>155</sup> Professor Dr. Maier-Leibnitz suchte daher zumindest das Ausbildungsniveau in Garching so attraktiv wie möglich zu gestalten.



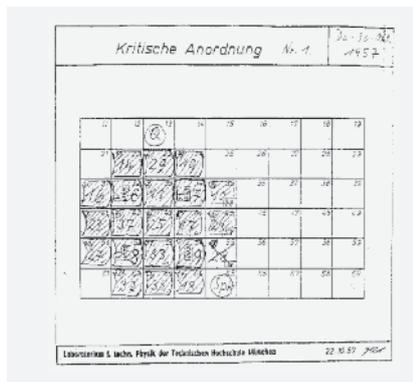
Blick ins leere Reaktorbecken  
(ohne Brennelemente)

Einen ständigen Kampf mußte er um ausreichende finanzielle Mittel führen. So klagte er im Jahr 1956: „Die Institutsdirektoren sind hoffnungslos überlastet. Die Institute sind überfüllt, die Mittel für die einzelnen Arbeiten sind völlig unzureichend, und es wird sehr viel Zeit und Arbeitskraft damit verbraucht, zusätzliche Mittel zu beschaffen.“<sup>156</sup> Ein Jahrzehnt später sah es nicht wesentlich besser aus: Professor Dr. Maier-Leibnitz beklagte sich über Mittelkürzungen, die zu einer Einschränkung der Forschungstätigkeit geführt hätten.<sup>157</sup> Immerhin konnte er mit seinen Kollegen, den Professoren Wild, Riehl und Brenig, 1964 Kultusminister Professor Dr. Theodor Maunz sechzehn Professorenstellen für Physik an der TH München, darunter zahlreiche neu eingerichtete, und einen Etat von 1,6 Mio. DM abtrotzen.<sup>158</sup>

Die Erfolge des Garching Forschungsreaktors sind untrennbar mit dem Namen seines Leiters, Professor Dr. Heinz Maier-Leibnitz, verbunden. So hatte er mit dem „swimming pool“-Typ einen idealen Forschungsreaktor ausgedacht. Er ist übersichtlich aufgebaut und kann innerhalb einer halben Stunde auf seine Nennleistung gebracht werden. Der Reaktorkern kann im Becken vor- und zurückgefahren werden und ist von allen Richtungen leicht zugänglich. Während der Reaktorkern im Lagerbecken „geparkt“ wird, können im Arbeitsbecken in aller Ruhe Experimentiereinrichtungen aufgebaut werden. Während andere



Schematischer Aufbau des Reaktorkerns



Erste Brennelementanordnung vom 30. Okt. 1957

„swimming pool“-Reaktoren wie in Braunschweig kein Lagerbecken aufweisen, hatte Professor Maier-Leibnitz in weiser Voraussicht diese Einrichtung gewählt. Strahlrohre können nach außen durch die Abschirmung geführt und relativ einfach installiert werden. Abschirmprobleme treten nicht auf,

Versuchsanordnungen können auch im Wasser aufgebaut werden. Hervorzuheben ist außerdem der Ideenreichtum von Professor Dr. Heinz Maier-Leibnitz, der zu vielen interessanten Experimenten und neuen Wegen bei deren Umsetzung führte.

Nicht unerwähnt bleiben soll seine Bescheidenheit. 1958 schrieb er an den Export-Club München e.V.: „Ich halte es für einen Irrtum, wenn Sie glauben, daß es richtig ist, einen Empfang zu meinen Ehren zu veranstalten. Ich hab nichts getan, was diese Ehre rechtfertigen würde, außer daß ich einer gerade in Mode gekommenen Forschungsrichtung der Physik angehöre.“<sup>159</sup>

Zukunftsweisend war beispielsweise seine Idee, Streukörper bzw. Proben (Targets) möglichst dicht am Reaktorkern, also am Anfang eines Strahlrohres bzw. eines Strahls, anzuordnen und nicht, wie bisher üblich, erst im Strahl in der Nähe der Meßapparatur. Diese Anordnung bringt experimentelle Vorteile, weil so ein gut gebündelter Strahl der benötigten Sekundärstrahlung mit hoher Intensität verfügbar wird. Auf diesem Prinzip bauten mehrere Apparaturen auf, z. B. ein Massenspektrometer für Spaltprodukte, ein Beta-Spektrum für Elektronen nach Neutroneneinfang im Kern, später die Konverteranlage für die Bestrahlung krebserkrankter Patienten sowie diverse Transmissionsmeßplätze, die durch besondere Präzisionsmessungen bekannt wurden.

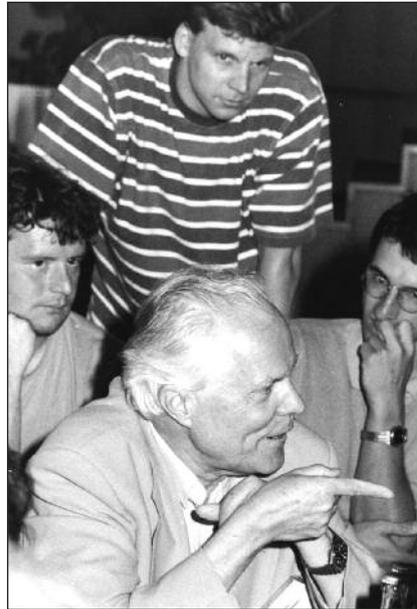
Prof. Dr. Rudolf Mößbauer mit Studenten (1994)

Rudolf Mößbauer, ein Schüler von Professor Dr. Heinz Maier-Leibnitz, erhielt 1961 den Nobelpreis für Physik. Die Entdeckung war allerdings noch nicht mit Hilfe des Reaktors erfolgt. Als Mößbauer im Auftrag seines Lehrers als Doktorand im Heidelberger Max-Planck-Institut mit Gammastrahlung von Iridium die Kernresonanzstreuung untersuchte, kam er 1957 zu dem überraschenden Ergebnis, daß der Wirkungsquerschnitt mit abnehmender Temperatur stark ansteigt und erklärte dieses Phänomen als rückstoßfreie Resonanzstreuung. Der nach Mößbauer benannte Effekt hatte bedeutende Auswirkungen für die Festkörperphysik: So ermöglichte der Effekt präzisere Experimente mit deutlich höherer Energieauflösung.<sup>160</sup>

Professor Dr. Maier-Leibnitz äußerte anlässlich der Verleihung des Nobelpreises für Physik an seinen Schüler Mößbauer: „Herr Mößbauer hatte von mir die Aufgabe bekommen, Resonanzfluoreszenz mit Hilfe der Temperaturabhängigkeit der Absorption oder Streuung zu messen (...).

Dabei sollte er darauf achten, daß in Wirklichkeit die Atome nicht frei sind, sondern daß Bindungseffekte auftreten müssen. Die rückstoßfreie Linie haben wir allerdings nicht vorhergesagt, sondern Herr Mößbauer hat sie erst auf Grund seiner Ergebnisse durch Auswertung der Arbeit von Lamb erschlossen.“<sup>161</sup>

Ab 1959 setzte Mößbauer seine Arbeiten bei Professor Dr. Maier-Leibnitz in Garching fort. Der No-



belpreis trug wesentlich zur Popularität seines Lehrers, des von ihm geleiteten Laboratoriums und Forschungsreaktors bei. Physiker in vielen Ländern wurden auf Garching aufmerksam, regten Forschungen an oder kamen sogar selbst als Gastforscher zum Reaktor.

Zum stellvertretenden Institutsleiter berief Professor Dr. Maier-Leibnitz den im Bereich der Festkörperphysik versierten Kernphysiker Professor Dr. Nikolaus Riehl.<sup>162</sup> Das erste Forschungsprogramm hatte Professor Dr. Maier-Leibnitz im Frühjahr 1957 bei einem Skiurlaub in Arosa entworfen.<sup>163</sup>

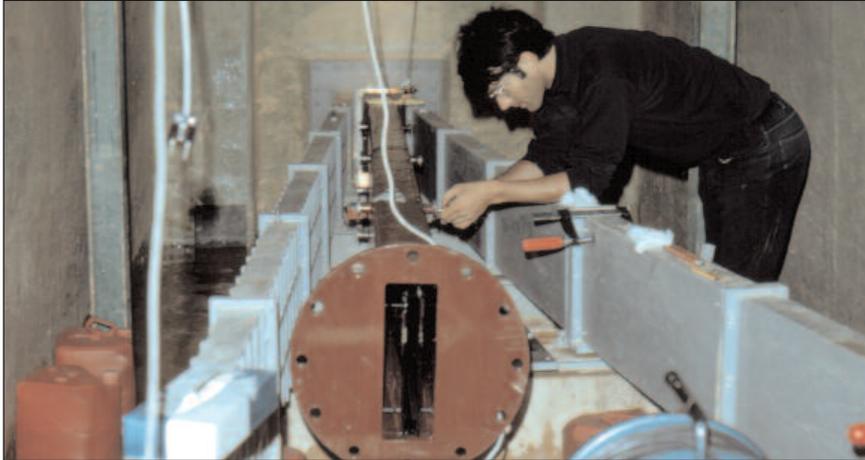
Die Zahl der Versuchsanmeldungen stieg in den ersten Jahren des Routinebetriebes deutlich an. Zunächst konzentrierte man sich auf kernphysikalische Grundlagen-

forschung. Untersucht wurden der Prozeß der Kernspaltung und die Wechselwirkung zwischen Neutronen und Atomkernen.

Auch hier bewährte sich der Aufbau von Targets direkt am Reaktorkern. Als der Physiker Armbruster beispielsweise den Auftrag erhielt, nukleare Spaltprodukte zu untersuchen und die Ladungs- und Massenverteilung mittelschwerer Atomkerne zu messen, installierte er hierzu eine Uranfolie dicht am Reaktorkern. So entstand an den Detektoren ein gut gebündelter Strahl von Spaltprodukten. Seine in Garching erworbenen Erkenntnisse wandte Armbruster später erfolgreich am Schwerionen-Beschleuniger der GSI in Darmstadt an. Damit konnte er neue super-schwere Elemente aus den Reaktionsprodukten isolieren, die beim Zusammenprall sehr energiereicher schwerer Atomkerne (Wismut, Blei) entstehen. Grundlegende Erkenntnisse über die Struktur der Atomkerne wurden daraus gewonnen.

Ebenfalls mit Targets in Reaktorkernnähe untersuchten Till von Egidy die Energiespektren von Elektronen und Otto Schult die Spektren von Gammastrahlen, welche in Kernreaktionen mit Neutronen ausgesandt werden. Diese hochpräzisen Messungen von Kernanregungen erschlossen dabei viele Probleme der Kernstruktur. Das Garchinger Elektronenspektrometer und das Gamma-Kristallspektrometer waren wegweisend für die späteren Spektrometer „BILL“ und „GAMS“ am Grenobler Hochflußreaktor.

Dr. Heidemann bei der Justierung von Neutronenleitern (Strahlrohr QR)



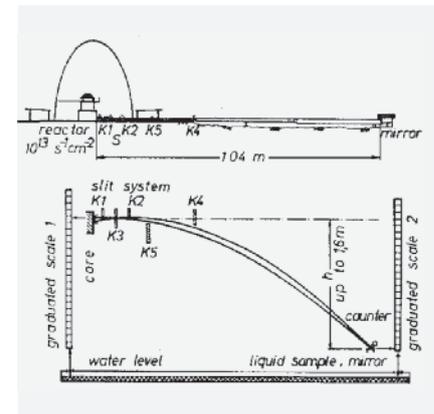
Ergebnis einer bahnbrechenden technischen Entwicklung Anfang der 60er Jahre waren die Neutronenleiter. In spiegelnden Glaskanälen im Innern von evakuierten Metallrohren werden die Neutronen durch „Totalreflexion“ nahezu verlustfrei über größere Entfernungen geleitet. Durch eine schwache Krümmung des Leiters wird eine Separation der langsamen Neutronen von der Untergrundstrahlung erreicht. Der Vorteil von Neutronenleitern liegt im „sauberen“ Neutronenspektrum und in der Tatsache, daß in größerem Abstand von der Neutronenquelle mehr Platz für Meßapparaturen zur Verfügung steht. Seither wurden Neutronenleiter in großem Umfang und sehr erfolgreich im Grenobler Reaktor und in vielen anderen in- und ausländischen Forschungszentren genutzt.



Das Endfenster des Schwerkraftrefraktometers (Strahlrohr F2)

Spezielle kernphysikalische Meßinstrumente wurden am Garchingener Forschungsreaktor entwickelt. So z.B. das „Schwerkraftrefraktometer“, in dem langsame Neutronen auf einer horizontalen Wegstrecke von 100 m unter der Einwirkung der Schwerkraft fallen.

Am Ende treffen sie auf einen perfekten Spiegel, an dem sie reflektiert werden. Messungen des Reflexionsgrades ermöglichen letztlich äußerst exakt die Bestimmung der Wechselwirkung zwischen Neutronen und den Atomen des Spiegelmaterials. Das Instrument war derart empfindlich, daß man später sogar die Wechselwirkung des Neutrons mit den Elektronen der Atomhülle nachweisen und quantitativ bestimmen konnte.



Schematischer Aufbau der Apparatur und Fallkurve der Neutronen im Schwerfeld der Erde

Die nukleare Festkörperphysik beschäftigt sich u.a. mit der Streuung von Neutronenstrahlen beim Auftreffen auf feste oder flüssige Körper. Durch Messung der Winkel- und Energieverteilung der gestreuten Neutronen werden wertvolle Erkenntnisse über atomare Struktur und Dynamik gewonnen. Besonders interessant sind Materialeigenschaften nahe von Phasenumwandlungen. Diese Ergebnisse waren von maßgeblicher Bedeutung, beispielsweise für das Verständnis mechanischer und elektrischer Eigenschaften kristalliner Stoffe.

Das Pulver-Diffraktometer (Strahlrohr P1) wurde 1958 aufgebaut und ist heute immer noch in Betrieb

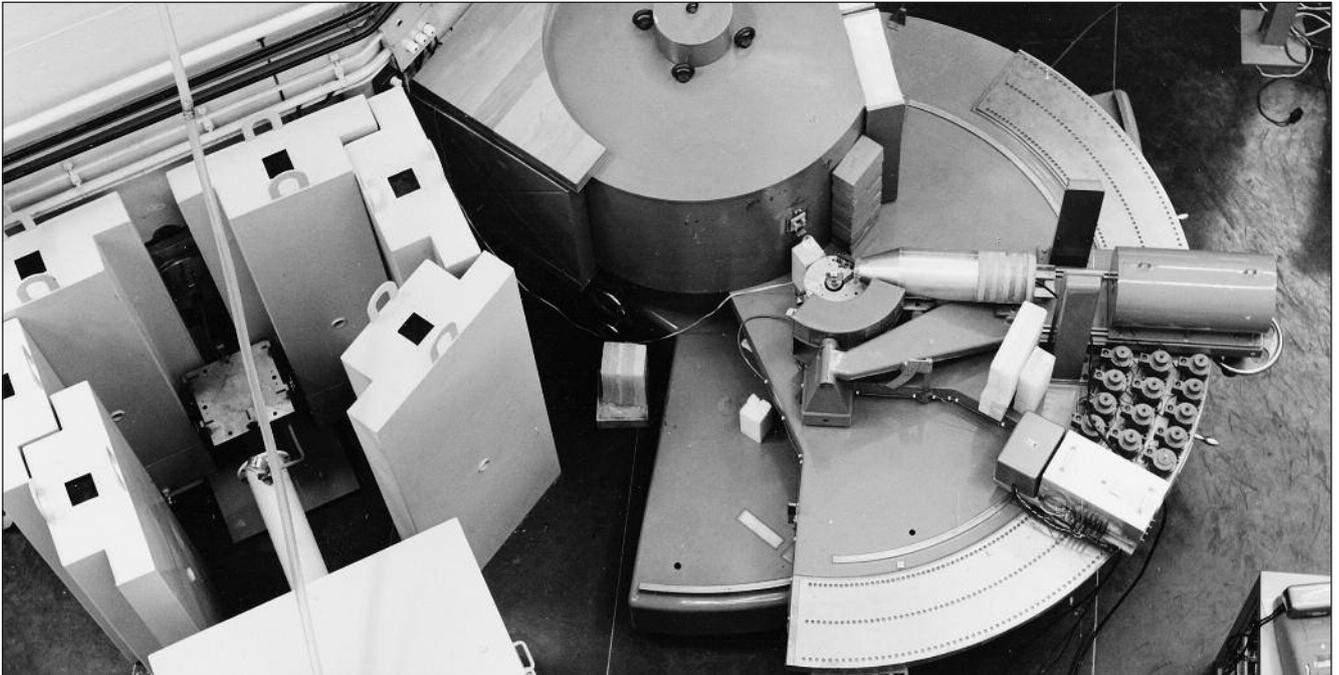
Als eines der ersten Meßinstrumente wurde 1958 in Garching ein „Zweiachsen-Diffraktometer“ entwickelt, bei dem aus einem Neutronenstrahl mit kontinuierlicher Energieverteilung mittels Bragg-Reflexion an einem Blei-Einkristall monoenergetische Neutronen ausgefiltert werden. Die Einsatzmöglichkeiten dieses Instruments waren so vielseitig, daß es heute noch von der LMU betrieben wird.

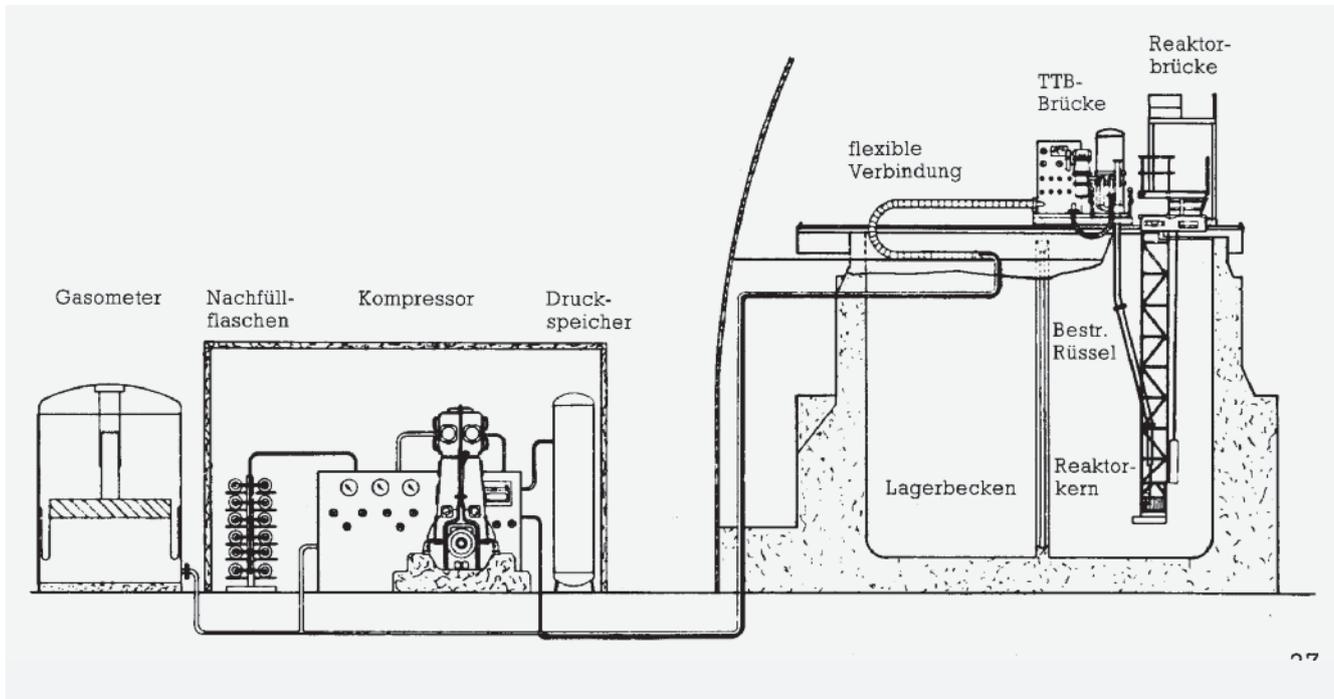
In den frühen sechziger Jahren entwickelte Professor Dr. Maier-Leibnitz die wegweisende Rückstreu-Methode. Dabei werden aus einem Strahl von Neutronen mit verschiedenen Energien solche mit einer vorgegebenen Energie sehr monoenergetisch reflektiert. Das Instrument wird dazu eingesetzt, kleinste Energieänderungen des

Neutrons bei der Streuung an einer Probe zu vermessen, was wiederum eine präzise Bestimmung aller kleinster Bewegungen von Atomen in Festkörpern und Flüssigkeiten ermöglicht.

Durch Kombination der Rückstreuung mit einem 150 Meter langen Neutronenleiter (übrigens der längste der Welt) entstand das sogenannte Flugzeit-Rückstreu-Diffraktometer. Der anfängliche kontinuierliche Neutronenstrahl wird durch „Chopper“ in kurze Pulse zerhackt.

Am Ende der Neutronenleiterstrecke, wo die Neutronen um fast 180° rückgestreut werden, wird deren Flugzeit zusätzlich auf einige Mikrosekunden genau gemessen. Mit dieser Methode wird eine ungewöhnlich gute Auflösung erreicht,





so daß geringste Verzerrungen im Atomgitter (wie sie z. B. durch innere Spannungen nach Bearbeitungsvorgängen auftreten) nachgewiesen wurden.

Seit 1962 werden am Reaktor auch Bestrahlungen bei tiefer Temperatur (4 K = -269°C) durchgeführt - eine in der Welt einmalige Experimentiermöglichkeit. Schnelle Neutronen können Atome aus dem Kristallgitter „herausboxen“, die sich als Zwischengitteratome irgendwo anlagern. Diese punktförmigen Gitterdefekte ändern wichtige makroskopische Eigenschaften der Probe. Bei der tiefen Temperatur bleiben die durch Strahlung erzeugten Defekte „eingefroren“ und können über längere

Zeiträume untersucht werden. Bei langsamem Erwärmen der Probe tritt weitgehend ein Ausheilen der Defekte durch Diffusion ein, was für viele technische Fragestellungen von großer Bedeutung ist. Mit dieser Anlage wurden viele grundlegenden Erkenntnisse über die Bildung sowie Ausheilung von Strahlenschäden gewonnen.

Auch für anwendungsorientierte Fragen wurde die von Professor Dr. Werner Schilling entwickelte Tieftemperatur-Bestrahlungsanlage eingesetzt (z. B. Untersuchung supraleitender Stoffe oder Strukturmaterial für Fusionsanlagen).

Schematische Darstellung der Bestrahlungsanlage bei tiefer Temperatur (4 K)

Die Neutronenturbine dient der Herstellung von „ultrakalten“ Neutronen

Ein spezielles Forschungsgebiet der Neutronenphysik ist die Untersuchung sehr langsamer, d. h. „ultrakalter“ Neutronen. 1968 wurden sie erstmals am FRM nachgewiesen. Seitdem läuft in Garching und anderen Laboratorien ein entsprechendes Forschungsprogramm. Ultrakalte Neutronen haben eine Geschwindigkeit von typisch 5 m/s; damit sind sie so langsam, daß sie nur wenige Meter gegen die Schwerkraft der Erde aufsteigen können. Zur Herstellung besonders langsamer Neutronen wurden in Garching - wie bereits erwähnt - zwei Geräte entwickelt: das für langwellige Neutronen ausgelegte Strahlrohr, das senkrecht nach oben gerichtet war, und später die effizientere „Neutronenturbine“. Ultrakalte Neutronen lassen sich hier zur Bestimmung fundamentaler Größen (Halbwertszeit des Neutrons, elektrisches Rest-Dipolmoment, ...) in „Flaschen“ sperren. Weiter sind langsame Neutronen geeignet, neutronenoptische Experimente (Strichgitter, Neutronenlinse, Neutronenmikroskop) durchzuführen. Die Garchinger Entwicklungen kamen in hohem Maße am Hochflußreaktor des ILL in Grenoble zum Einsatz.

Wie viele andere methodischen Entwicklungen hat auch die Kleinwinkelstreuung mit Neutronen ihren Ursprung in Garching. Die ersten Experimente gehen auf den damaligen Doktoranden Werner Schmatz zurück.



Neutronen sind nicht nur massenbehaftete Teilchen, sondern haben eine von ihrer kinetischen Energie abhängige Wellenlänge. Mathematisch werden langsame Neutronen ähnlich wie Lichtwellen behandelt. Wenn eine ebene Neutronenwelle auf ein Zentrum fällt, wird dieses zum Ausgangspunkt einer schwächeren, sekundären kugelförmigen Neutronenquelle. Das Zentrum kann ein Probenbestandteil sein, wie z. B. ein komplexes Makromolekül. Die Sekundärwellen vieler Streuzentren überlagern sich und „interferieren“ mit der Primärstrahlung. In vielen Fällen schließt die resultierende Sekundärstrahlung mit der einfallenden Welle nur einen kleinen Winkel ein, weil dann ihre Phasen noch nicht allzuweit voneinander entfernt sind. Aus der Verteilung dieser kleinen Streuwinkel werden Rückschlüsse auf Abstände und Form einzelner Probenbestandteile gezogen. Bedeutungsvoll sind die Anwendungen in der Biophysik sowie in der Chemie makromolekularer Systeme.

Intensiv wurden zwei Jahrzehnte lang die fundamentalen Größen der Wechselwirkung von Neutronen mit Atomkernen erforscht. (In physikalischem Sprachgebrauch sind dies „Wirkungsquerschnitte“ und „Streulängen“.) Hierzu waren Messungen mit äußerster Präzision erforderlich, die zur Klärung einer Vielzahl von Problemen beigetragen haben. Hier nur drei Beispiele:

1. Die Streuung langsamer Neutronen an Protonen (Wasserstoffkernen) läßt Rückschlüsse auf die Kernkräfte zu.
2. Aus exakten Streulängenenwerten wird das „optische Modell“ zur Beschreibung von Atomkernen abgeleitet. Äußerst präzise Streulängen geben Aufschluß über eine mögliche Verteilung elektrischer Ladungen im Innern des Neutrons.



Arbeiten mit einem Manipulator im Institut für Radiochemie

3. Darüber hinaus werden zuverlässige Werte für Wirkungsquerschnitte und Streulängen bei zahlreichen Anwendungen der Neutronenstreuung im Bereich der Kern- und Festkörperphysik sowie der Molekularchemie dringend benötigt.

Auch in späteren Jahren erfolgten herausragende Entwicklungen, von denen hier nur eines als Beispiel genannt werden soll. Die Nutzung schneller Spaltungsneutronen für die medizinische Strahlentherapie (Tumorbehandlung) wird seit 1985 am Atom-Ei prakti-

ziert. Hierfür wurde ein „Neutronenkonverter“ entwickelt, der ebenfalls von der wegweisenden Maier-Leibnitz-Idee der direkten Targetanordnung am Reaktorkern profitiert.

### Medizinische Anwendungen

Zur klassischen Neutronenbestrahlung zählt die Herstellung von Isotopen für medizinische und physikalische Anwendungen. Durch Bestrahlung von Proben mit Neutronen ist es möglich, Atomkerne umzuwandeln und damit neue Isotope herzustellen.

Ein typischer Anwendungsbereich bestrahlter Proben ist die sog. „Aktivierungsanalyse“: Es können kleinste Spuren von Fremdstoffen erkannt werden, indem einige von ihnen in identifizierbare radioaktive Isotope umgewandelt werden. Mit Aktivierungsanalysen werden Schadstoffuntersuchungen, z.B. in der Umweltanalytik durchgeführt. Die Spurenanalytik ermöglicht beispielsweise auch die Zuordnung archäologischer Funde zu ihren Herkunftsorten durch präzise Bestimmung winziger Restsubstanzen.

### „Highlights“ in der Frühzeit der Forschung am Atom-Ei

Jahr	Entwicklung bzw. Ergebnis	Bewertung
1958-60	(n,g)- und (n,e)-Spektroskopie mit hoher Auflösung	Präzisionsmessung (Weiterentwicklung für Geräte am Höchstflußreaktor Grenoble)
1958-60	Massenspektroskopie von Spaltprodukten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• später hochaktuelles Forschungsgebiet</li> <li>• Basis für Weiterentwicklungen am Höchstflußreaktor</li> <li>• Messung von kurzlebigen Spaltprodukten</li> </ul>
um 1960	Stoßexperimente mit Quasiatomen	Bildung von schweren Ionen bei adiabatischen Stößen
um 1960	Bau eines Interferometers	Erstkonstruktion
um 1960	Bau der Tieftemperatur-Bestrahlungsanlage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lange Zeit weltweit einmalig</li> <li>• viele Resultate im Bereich von Strahlenschäden</li> </ul>
um 1960	Geräteentwicklung zur Herstellung gepulster Neutronenstrahlen	Technik gelangte später zu großer Blüte
um 1960	Entwicklung von Neutronenleitern	Heutzutage in allen Reaktoranlagen Standard
um 1961	Entdeckung der Kleinwinkelstreuung	Technik gelangte später zu großer Blüte
1962	Bau einer schnellen Rohrpostanlage	Messung kurzlebiger Radionuklide
um 1962	Bau des Schwerkraft-Refraktometers	Weltbeste Genauigkeit bei Streulängenmessungen
um 1965	Entwicklung monoenergetischer Detektoren	Präzisionsmessungen von Wirkungsquerschnitten





Überblick über das TUM-Gelände 1997

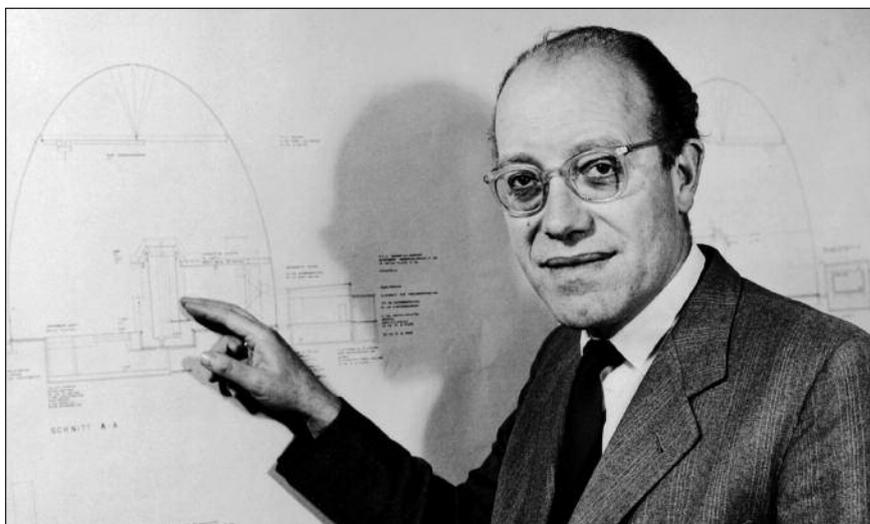
# Der FRM als Motor für die Forschung

Prof. Maier-Leibnitz erklärt den Aufbau des FRM

Beginnend mit dem Institut für Radiochemie (1964) siedelten sich eine Reihe von Instituten im Umfeld des Reaktors an, die ihn für ihre Arbeiten nutzten und somit zum Wachsen des Forschungsgeländes und dem Gedankenaustausch unter Wissenschaftlern wesentlich beitrugen.

Unter den zahlreichen Forschungsreaktoren, die Ende der 50er Jahre gebaut wurden, war der FRM wohl der erfolgreichste.<sup>164</sup> Die Gründe dazu lagen überwiegend in der damaligen Konstellation, dem Eifer und dem Weitblick der damaligen Entscheidungsträger.

Bereits ab 1955 stieg die Anzahl der Studenten für das Fach Kernphysik enorm an. Eine neue interessante Fachrichtung mit Zukunftsmöglichkeiten zeichnete sich ab. Zum Andrang wird auch die Aussicht beigetragen haben, in wenigen Jahren einen Forschungsreaktor zur Verfügung zu haben. Wie sich Professor Dr. Heinz Maier-Leibnitz erinnert, gab es zeitweise an seinem Institut für Technische Physik unter der Betreuung von ihm und Professor Dr. Riehl rund 200 Diplomanden und Doktoranden gleichzeitig. Ein solcher Umfang konnte jedoch nur bewältigt werden, wenn ein bisher nicht übliches Organisationsschema aufgebaut wurde. Jeder junge Doktorand betreute mehrere Diplomanden. Ältere Doktoranden und diejenigen, die bereits ihre Promotion abgeschlossen hatten, sorgten sich jeweils um mehrere junge Doktoranden. Das funktionierte nur, wenn jeder jedem half und



das, ohne dazu bestellt und besonders bezahlt zu werden. Anfangs gab es im Institut vier „ausgewachsene“ Assistenten. Später erhöhte sich die Zahl auf zehn.<sup>165</sup> Angesprochen auf diese Situation äußerte sich Professor Dr. Maier-Leibnitz in seiner ihm eigenen Bescheidenheit: „Erwähnen Sie nicht so häufig meinen Namen. Ich habe jeweils nur wenige Minuten mit den Kandidaten gesprochen; die eigentliche Betreuung und Arbeit haben meine Doktoranden geleistet.“

Hinter allem stand die Devise: Ein Reaktor ist sehr schön; aber nur die Versuche sind es, durch die er Erfolg haben kann. Dabei wurden Experimente gewählt, die woanders nicht gemacht wurden. Auch wurde stets darauf geachtet, daß der Aufwand für Versuche in einer vernünftigen Relation zum Aufwand für den Reaktor stand. Die aus dieser Situation gewählte Struktur und die große Anzahl von

experimentellen Arbeiten zeigten jedoch deutlich das Fehlen von Professoren für Forschung und Lehre. Daraus resultierte der Vorschlag nach Gründung eines Physik-Departments. Dieses Vorhaben wurde vom Kultusministerium sowie von der Fakultät und vom TH-Senat unterstützt. Das Finanzministerium genehmigte schließlich an die 250 Stellen.

Ziel war es, mit dem Department eine Institution zu finden, in der alle Professoren zusammenarbeiten konnten. Dieser Zusammenschluß erwies sich nicht nur vorteilhaft für den wissenschaftlichen Austausch, sondern vereinfachte auch die Verwaltung. Das dazugehörige Gebäude wurde 1968 unmittelbar angrenzend nördlich vom Reaktor errichtet. Durch Änderung des Hochschulgesetzes erfolgte später die Umwandlung in die Fakultät für Physik, die heute aus zwölf Lehrstühlen für Experimentalphysik, sieben Lehrstühlen für

Theoretische Physik, dem Walther-Meißner-Institut für Tieftemperaturforschung und drei Lehrstühlen im Walter Schottky-Institut besteht.

Für die Zusammenarbeit mit dem FRM wurde bereits 1964 der erste deutsche Lehrstuhl für Radiochemie gegründet. Das entsprechend ausgestattete Laborgebäude entstand südlich nahe dem Reaktor, während die Fakultät für Chemie, Biologie und Geowissenschaften zunächst auf dem Stammgelände in München verblieb (die Ansiedlung in Garching erfolgte erst im Jahr 1976).

Der europäische Hochflußreaktor am Institut Laue-Langevin (ILL) in Grenoble geht zum großen Teil auf Vorarbeiten in Garching zurück. Konsequenterweise wurde das, was am FRM angefangen wurde, im großen Maßstab im Grenoble weitergeführt. Beispielhaft seien hier Bau und Einsatz von Neutronenleitern oder Geräten zur Herstellung und experimentellen Nutzung von „ultrakalten Neutronen“ genannt. Durch die stets engen Verbindungen zum Hochflußreaktor wurden die internationalen Kontakte, die bereits in den frühen Jahren aufgebaut waren, entsprechend vertieft. So gab es z.B. von Anfang an eine enge Zusammenarbeit mit dem Atominstitut der Österreichischen Universität in Wien, mit Professor Dr. Otto Harling und dem späteren Nobelpreisträger Professor Dr. Clifford Shull vom Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge, USA, und mit vielen nationalen und internationalen Forschungszentren. Eine enge Zu-

sammenarbeit mit der Kristallographie der LMU (Ludwig Maximilian Universität München) gab es von Anfang an bis heute.

Eine besondere Erwähnung gebührt den wechselseitigen Kontakten zum internationalen Forschungszentrum in Dubna (damalige UdSSR). Dank Initiativen von Professor Dr. Maier-Leibnitz, Professor Dr. Shapiro und Nobelpreisträger Ilja Frank erfolgten trotz „Eisernen Vorhangs“ gegenseitige Besuche, Austausch von Publikationen und gemeinsame Bearbeitung von wissenschaftlichen Problemen (z.B. Bau einer Neutronenflasche, Messung der Neutron-Elektron-Wechselwirkung). Darüber hinaus wurden interdisziplinäre Kooperationen aufgebaut. Ein besonders intensiver Kontakt kam zwischen Professor Dr. Lothar Koester und Professor Dr. Kurt Decker von der Neurologie der LMU zustande, die über Fortbildungsseminare, gemeinsame experimentelle Forschung in der Diagnostik bis zu radiologischen Experimenten führten, aus denen die Spaltneutronen-Therapie am FRM erwachsen ist. Nicht vergessen werden dürfen Leistungen für die Industrie, wie Verschleißmessungen, Neutronen-Aktivierungsanalysen, Isotopenproduktion und Lösungen von Fragen zur Umweltanalytik. Für Behörden gab es in ähnlicher Art Amtshilfe.

Bedingt durch wissenschaftliche Ergebnisse und internationale Anerkennung zeigten sich Universitätsleitung und Politiker zufrieden und rechtfertigten die hohen Investitionen. Zufrieden waren auch

die Wissenschaftler, hatten sie doch die Möglichkeit, eine exzellente Ausbildung zu erfahren und frei ihren wissenschaftlichen Arbeiten nachzugehen. So war die Basis dafür gelegt, daß junge Wissenschaftler von Garching aus in die Welt gingen und bald eigene Lehrstühle hatten oder Leiter von Forschungseinrichtungen wurden. Auch die Gemeinde Garching war zufrieden, denn sie wuchs von damals ca. 2000 auf heute ca. 15500 Einwohner. 1990 kam die Erhebung zur Stadt; und heute kann sich Garching als Universitätsstadt mit mindestens europaweit größtem Forschungscampus rühmen. Entsprechend wuchs auch die Infrastruktur (Gymnasium, U-Bahnanschluß, Industrie- und Wohngebiete) der Gemeinde zum Wohl aller Bürger.

Im Rückblick waren die Situation sowie die äußeren Bedingungen am Forschungsreaktor FRM einmalig. Überall war die Bereitschaft, über das Normalmaß hinaus zu arbeiten. Entschlüsse wurden z. T. in unkonventioneller Form getroffen und von vielen Instanzen gemeinsam getragen und umgesetzt. Dieser Erfolg ist nicht das Werk eines Einzelnen. Hunderte von Studenten, viele junge Wissenschaftler, auch Politiker und Behördenvertreter haben zum Erfolg beigetragen und zusammengewirkt. Ideen wurden in wissenschaftlichen Arbeiten formuliert; sie konnten zum großen Teil in Erkenntnisse einmünden. Genau das ist den Pionieren vorzüglich gelungen. Allen damals Beteiligten gilt auch heute Dank und Anerkennung für die großartige Leistung.

# An der Schwelle zum neuen Forschungsreaktor FRM-II

In der Nacht zum 13. Juni 1996 erreichte der FRM eine Zahl von 500000 Megawattstunden - dies entspricht 163793 Betriebsstunden oder 6825 Tagen. Vierzig Jahre lang wurde der Garchingener Forschungsreaktor ohne Schäden an Personen oder Sachen problemlos betrieben. Und er ist weiterhin uneingeschränkt funktionstüchtig. Mancher jüngere Reaktor wie z.B. die Versuchsreaktoren FR2 in Karlsruhe und FRJ-1 in Jülich, der Forschungsreaktor FRF-2 in Frankfurt am Main oder der Schiffsreaktor des Forschungsschiffes NS „Otto Hahn“ sind dagegen bereits früher abgeschaltet worden.<sup>166</sup>

Nicht technische Schwierigkeiten, sondern gestiegene wissenschaftliche Anforderungen führten in den achtziger Jahren zur Planung eines Nachfolgers. Um Garching international mit an der Spitze zu halten, wird ein wesentlich höherer Neutronenfluß als beim alten Reaktor benötigt.

Bei einer fünfmal höheren Reaktorleistung (20 MW) wird die künftige Hochfluß-Neutronenquelle FRM-II einen 50mal höheren Neutronenfluß als der FRM ermöglichen.<sup>167</sup> Lediglich ein einziges, zylinderförmiges Uran-Silizid-Brennelement mit einem Außendurchmesser von 24 cm und einer Höhe von 70 cm bildet die Brennstoffzone; es enthält insgesamt ca. 8 kg Uran in hoher Anreicherung von 93%.



In einem Wasserbecken mit ca. 5 m Innendurchmesser und ca. 12 m Tiefe wird im Bereich um die Strahlrohrnasen ein Moderatortank mit 2,5 m Durchmesser untergebracht. Die abschirmende Beckenwand wird aus Schwerkton bestehen und eine Dicke von 1,5 m haben. Der Moderatortank wird mit „schwerem“ Wasser gefüllt, das eine gute Bremswirkung für schnelle Neutronen besitzt, jedoch eine geringe Absorption von thermischen Neutronen aufweist.

Zur Kühlung des Brennelements und zur Abschirmung wird leichtes Wasser aus dem Reaktorbecken verwendet.

Ab 1981 entwickelte die TU München das Konzept für die Hochfluß-Neutronenquelle FRM-II, die die Zustimmung der Bayerischen Staatsregierung und des Bundesministeriums für Forschung und Technologie fand. Im August 1997 erteilte die Europäische Kommissi-

1. Spatenstich am 1.8.1996:

Von links nach rechts: Gesamtprojektleiter des FRM-II, Dr. Anton Axmann; Siemensvorstand, Adolf Hüttli; Staatssekretär, Fritz Schaumann; Präsident der TUM, Prof. Dr. Wolfgang A. Herrmann; Bayerischer Ministerpräsident, Dr. Edmund Stoiber; Bayerischer Kultusminister, Hans Zehetmair; Bürgermeister der Stadt Garching, Helmut Karl

on ihre Zustimmung. Das Konzept des Brennelements unter Verwendung von hochangereichertem Uran-silizid wurde erstmals 1981 in Argonne/USA öffentlich vorgestellt.

Das Raumordnungsverfahren wurde im Herbst 1993 positiv abgeschlossen. Ende Januar 1995 gab der Garchingener Gemeinderat seine Zustimmung zum baurechtlichen Teil im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren. Nach Erteilung der ersten Teilgenehmigung am 4. April 1996, die bereits eine vorläufige positive Gesamtbeurteilung enthält, erfolgte der erste

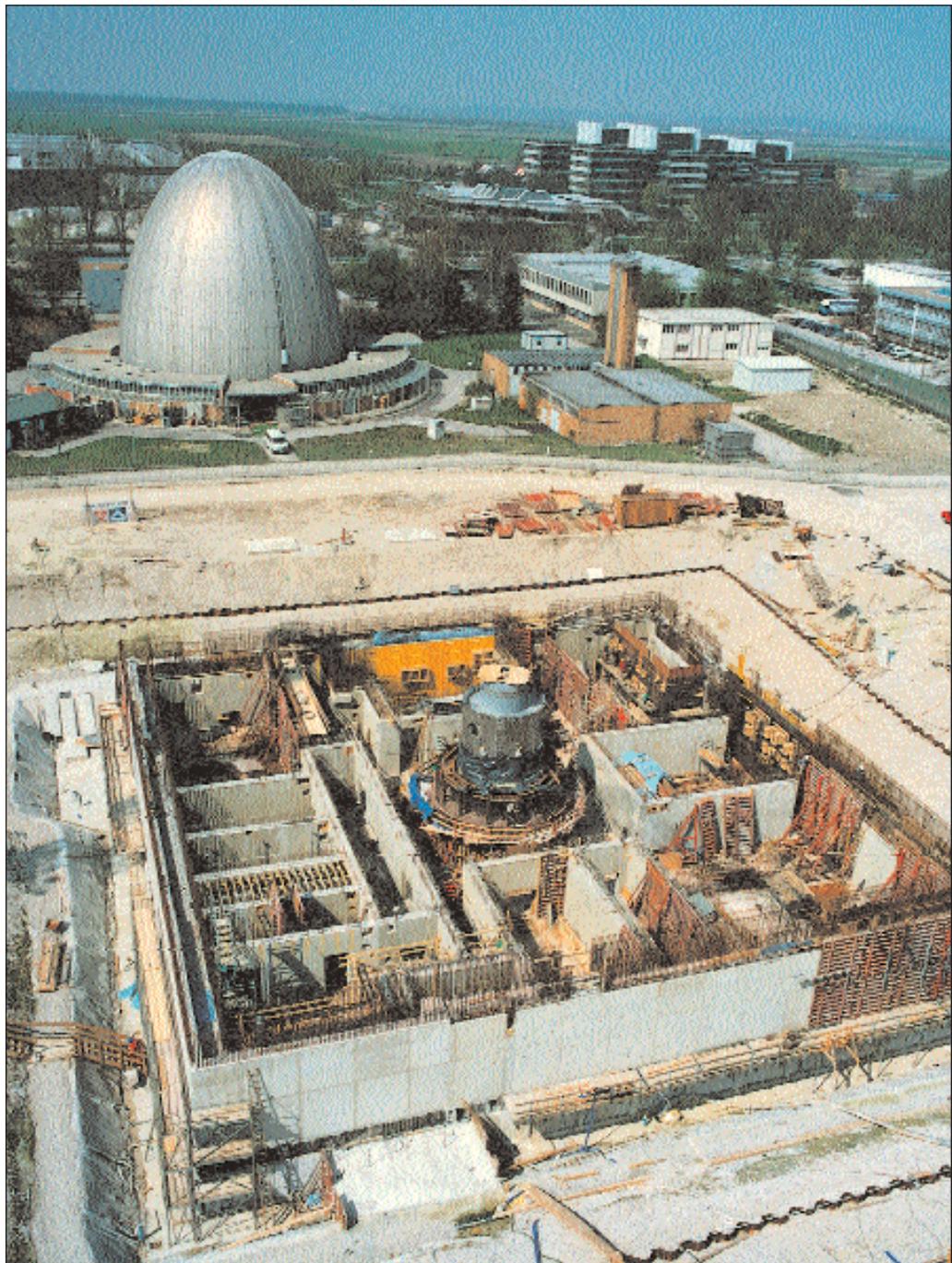
Spatenstich am 1. August 1996 unter reger Beteiligung von Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Öffentlichkeit. Zu den Gästen zählte neben vielen anderen der Bayerische Ministerpräsident Dr. Edmund Stoiber.

Der FRM-II entsteht in direkter Nachbarschaft des bisherigen Reaktors. Aufgrund des größeren Platzbedarfes hat die Reaktorhalle nicht mehr eine runde Form bekommen, sondern ist an der Basis als Viereck und in der Höhe als Achteck ausgeführt. Der routinemäßige Betrieb wird voraussichtlich im Jahr 2001 aufgenommen.

Beim alten Forschungsreaktor waren nur knapp 17 Monate zwischen dem Beschluß des bayerischen Kabinetts und dem ersten Experiment vergangen! Angesichts wesentlich komplizierterer Genehmigungsverfahren und Entscheidungsprozesse sind solch kurze Realisierungsfristen heute nicht mehr möglich.

Wenn zu Beginn des nächsten Jahrtausend rund 600 Wissenschaftler aus ganz Deutschland die neue Hochfluß-Neutronenquelle nutzen, die im „Komitee Forschung mit Neutronen“ (KFN) organisiert sind, wird das alte „Atom-Ei“ nicht in Vergessenheit geraten. Als Technikdenkmal der fünfziger Jahre bleibt das Bauwerk erhalten. Und das Motto im FRM-II wird das gleiche wie im FRM sein: Spitzenausbildung und Spitzenforschung mit Spitzentechnologie.

Baustelle des FRM-II am 11. April 1997



# Anmerkungen

- [1] Maier-Leibnitz, Heinz: Erinnerungen an die frühe Zeit des FRM. TUM-Mitteilungen 2/83
- [2] Beckurts, H.: Kernenergie in Deutschland. Atomwirtschaft, Januar 1985
- [3] Lehr: Die Aufgabenstellung der Großforschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Kerntechnik. In: Forschung für die Kerntechnik: Die Rolle der Großforschung, hrsg. von Hans-Henning Hennies, Thomas Roser
- [4] Koester, Lothar: Betriebserfahrungen mit dem FRM, Atomwirtschaft, 1967
- [5] Broschüre FRM, Forschungsreaktor München. Juli 1973, Technische Universität München
- [6] Koester, Lothar: Wie wirkt Neutronenstrahlung? TUM-Mitteilungen 2/85
- [7] Hierzu Müller, Wolfgang D.: Geschichte der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland. Anfänge und Weichenstellungen, Stuttgart 1990, S. 15-42
- [8] siehe hierzu: von Weizsäcker: Der Garten des Menschlichen, München/Wien, 1977, 3. Aufl., S. 568; Der bedrohte Friede, München/Wien 1981, S. 32
- [9] Siegel, Karl: Energiegewinnung durch Kernspaltung. In: Michaelis, Hans/Salander, Carsten (Hrsg.): Handbuch Kernenergie. Kompendium der Energiewirtschaft und Energiepolitik, Frankfurt a.M. 1995, S. 18f.
- [10] Siegel, Karl: Energiegewinnung durch Kernspaltung. In: Michaelis, Hans/Salander, Carsten (Hrsg.): Handbuch Kernenergie. Kompendium der Energiewirtschaft und Energiepolitik, Frankfurt a.M. 1995, S. 21f.
- [11] Müller, Wolfgang D.: Geschichte der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland. Anfänge und Weichenstellungen, Stuttgart 1990, S. 1-8; Häckel, Erwin/Kaiser, Karl: Internationale Nichtverbreitungspolitik. In: Michaelis, Hans/Salander, Carsten (Hrsg.): Handbuch Kernenergie. Kompendium der Energiewirtschaft und Energiepolitik, Frankfurt a.M. 1995, S. 838f.
- [12] Eckert, Michael/Osietzki, Maria: Wissenschaft für Macht und Markt. Kernforschung und Mikroelektronik in der Bundesrepublik Deutschland, München 1989, S. 74; 77
- [13] Häckel, Erwin/Kaiser, Karl: Internationale Nichtverbreitungspolitik. In: Michaelis, Hans/Salander, Carsten (Hrsg.): Handbuch Kernenergie. Kompendium der Energiewirtschaft und Energiepolitik, Frankfurt a.M. 1995, S. 840
- [14] Eckert, Michael/Osietzki, Maria: Wissenschaft für Macht und Markt. Kernforschung und Mikroelektronik in der Bundesrepublik Deutschland, München 1989, S. 78
- [15] Häckel, Erwin/Kaiser, Karl: Internationale Nichtverbreitungspolitik. In: Michaelis, Hans/Salander, Carsten (Hrsg.): Handbuch Kernenergie. Kompendium der Energiewirtschaft und Energiepolitik, Frankfurt a.M. 1995, S. 842-846
- [16] hierzu Bagge, Erich: Die Nobelpreisträger der Physik, München 1964
- [17] Walker, Mark: Die Uranmaschine. Mythos und Wirklichkeit der deutschen Atombombe, Berlin 1990, S. 221
- [18] Das weiß-blaue Atomzeitalter steht vor der Tür. In: Münchner Merkur, 1./2. Oktober 1955
- [19] Koester, Lothar: Entwicklung der Kerntechnik. Festvortrag im Hahn-Meitner-Institut, Berlin, zum Ausscheiden von Dr. Konrad Wasserroth am 28. April 1986 (unpubliziert)
- [20] Schallies, Walter: So brav ist ein Atomreaktor. Süddeutsche Zeitung, 20. September 1955
- [21] Heisenberg, Werner: Die nächsten Aufgaben unserer Atomtechnik und Atomforschung (= Rede vor dem Bayerischen Landtag am 11. Juli 1956). In: Süddeutsche Zeitung, 12. Juli 1956
- [22] Gleitsmann, Rolf Jürgen: Im Widerstreit der Meinungen: Zur Kontroverse um die Standortfindung für eine deutsche Reaktorstation (1950 - 1955). Ein Beitrag zur Gründungsgeschichte des Kernforschungszentrums Karlsruhe und zu einem Kapitel deutscher Kernenergiegeschichte, Karlsruhe 1986, S. 10 (= KfK 4186)
- [23] wie Anm. 21
- [24] Müller, Wolfgang D.: Geschichte der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland, Stuttgart 1990, S. 83-87
- [25] Das weiß-blaue Atomzeitalter steht vor der Tür. In: Münchner Merkur, 1./2. Oktober 1955
- [26] wie Anm. 22, S. 11
- [27] Schallies, Walter: So brav ist ein Atomreaktor. Süddeutsche Zeitung, 20. September 1955
- [28] zit. nach Edingshaus, Anne-Lydia: Heinz Maier-Leibnitz - Ein Jahrhundert experimentelle Physik, München/Zürich 1986, S. 128
- [29] wie Anm. 24, S. 436f.
- [30] Unterpachtvertrag zwischen der Bundesrepublik Deutschland und Freistaat Bayern über Pacht von besonderem spaltbarem Material, München, 28. Juni 1957, Bonn 1. Juli 1957. Deutsches Museum, NL 111/141 (Nachlaß Prof. Maier-Leibnitz).
- [31] Parteitag der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands, 10.-11. Juli 1956: Atomplan der SPD. Stadtarchiv München, Archiv Bloch (NL Bloch), 133
- [32] Auszug aus dem Protokoll des Ministerrates, 15. Dezember 1954. Bayerisches Hauptstaatsarchiv, StK 114004
- [33] zit. nach Gleitsmann (wie Anm. 22), S. 58
- [34] Koester, Lothar: Entwicklung der Kerntechnik. Festvortrag im Hahn-Meitner-Institut, Berlin, zum Ausscheiden von Dr. Konrad Wasserroth am 28. April 1986 (unpubliziert)
- [35] siehe hierzu Gleitsmann, Rolf-Jürgen (wie Anm. 22)
- [36] Eckert, Michael/Osietzki, Maria: Wissenschaft für Macht und Markt. Kernforschung und Mikroelektronik in der Bundesrepublik Deutschland, München 1989, S. 77
- [37] Bayerische Staatszeitung Nr. 46, 12. November 1955
- [38] Auszug aus dem Protokoll des Ministerrates, 15. Dezember 1954. Bayerisches Hauptstaatsarchiv, StK 114004
- [39] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, V 17657, Staatsminister Rucker an den Bayerischen Ministerpräsidenten Hoegner, München 31. März 1955. Bayerisches Hauptstaatsarchiv, StK 114004
- [40] Staatsrat Dr. Hans Meinzolt im Ministerium für Unterricht und Kultus an Professor Dr. Heisenberg, München, 2. Dezember 1954. Bayerisches Hauptstaatsarchiv, StK 114004
- [41] Auszug aus dem Protokoll des Ministerrates, 11. Januar 1955. Bayerisches Hauptstaatsarchiv, StK 114004
- [42] Westdeutsche Rektorenkonferenz. Rundschreiben Nr. 70, an die Rektoren der Universitäten und Wissenschaftlichen Hochschulen in der BRD und Westberlin, Göttingen, 8. Nov. 1955. Archiv der TU München, V 99, Bd. 1
- [43] wie Anm. 42
- [44] Strauß an Erhard, 15. Juni 1955, Bundesarchiv Koblenz, B 102/40402
- [45] Edingshaus, Anne-Lydia: Heinz Maier-Leibnitz - Ein Jahrhundert experimentelle Physik, München/Zürich 1986, S. 129
- [46] wie Anm. 22, S. 57
- [47] Ludwig Kastl, Rechtsanwalt bei dem Oberlandesgericht, an Ministerialdirigent Schwendt, Staatskanzlei, München, 9. Dezember 1954. Bayerisches Hauptstaatsarchiv, StK 114004
- [48] Generalleutnant Speidel a.D. an MdB Theodor Blank, 23. April 1955. Haupt-Staatsarchiv Stuttgart, EA 1/4, Nr. 1055
- [49] wie Anm. 22, S. 77 f.
- [50] Heisenbergs Rede alarmiert die bayerische Regierung. In: Süddeutsche Zeitung, 13. Juli 1956
- [51] Heisenberg, Werner: Die nächsten Aufgaben unserer Atomtechnik und Atomforschung. In: Süddeutsche Zeitung, 12. Juli 1956
- [52] Das weiß-blaue Atomzeitalter steht vor der Tür. In: Münchner Merkur, 1./2. Oktober 1955
- [53] zit. nach Müller, Wolfgang D.: Geschichte der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland. Anfänge und Weichenstellungen, Stuttgart 1990, S. 250f.
- [54] Wettlauf um amerikanisches Uran: In Süddeutsche Zeitung, 16. Februar 1956
- [55] Bundesminister Strauß an Ministerpräsident Hoegner, Bonn, 21. September 1956. Bundesarchiv Koblenz, B 138/4897, K 1263 - 9/56; Müller (wie Anm. 53), S. 114
- [56] Eckert, Michael/Osietzki, Maria: Wissenschaft für Macht und Markt. Kernforschung und Mikroelektronik in der Bundesrepublik Deutschland, München 1989, S. 79
- [57] Koester, Lothar: Garching wird „Atom-Dorf“ und Wissenschaftszentrum. In: Garching bei München. Aus Gouniriching wurde Garching. Gemeindechronik II. Band, Garching 1979, S. 119. Dieser Satz ist wohl mündlich überliefert: Im amtlichen Protokoll wird er nicht erwähnt.
- [58] 3. Sitzung der Bayerischen Staatlichen Kommission zur friedlichen Nutzung der Atomkräfte am Mittwoch, den 6. Juni 1956 in der Bayerischen Staatskanzlei. Bayerisches Hauptstaatsarchiv, StK 114004
- [59] Das Atom-Ei wird zehn Jahre alt. Süddeutsche Zeitung, 10. November 1967
- [60] Eckert, Michael/Osietzki, Maria: Wissenschaft für Macht und Markt. Kernforschung und Mikroelektronik in der Bundesrepublik Deutschland, München 1989, S. 80

- [61] Das weiß-blaue Atomzeitalter steht vor der Tür. In: Münchner Merkur, 1./2. Oktober 1955
- [62] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Verkehr, Nr. 7265 A - III/30 - 12 039<sup>II</sup>, München, 9. April 1957. Niederschrift (über Sitzung vom 8. März 1957). Bundesarchiv Koblenz B 138/4897
- [63] wie Anm. 62
- [64] wie Anm. 60, S. 79
- [65] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus an Bundesministerium für Atomfragen, Nr. III 18 616, München 13. März 1957. Deutsches Museum, NL 111/141
- [66] so in FRM. Der Forschungs-Reaktor München, München 1959, S. 10
- [67] Davon ging beispielsweise der Münchner AStA in seinem Telegramm vom 18. November 1955 an Ministerpräsident Dr. Hoegner aus. (Wilhelm Joesch, 1. Vorsitzender AStA, an Ministerpräsident Dr. Wilhelm Hoegner, Telegramm F 179/168 18 1341, München, 18. November 1955. Bayerisches Hauptstaatsarchiv, StK 114004)
- [68] Heisenberg, Werner: Friedliche Atomtechnik in Westdeutschland. Süddeutsche Zeitung, 23. Dezember 1952. Am Pennsylvania State College und in Stockholm waren Forschungsreaktoren in Stadtmitteln angelegt worden.
- [69] Professor Dr. Maier-Leibnitz an den Rektor der TH München Professor Dr. Dr. Sauer, München, 7. Februar 1956. Archiv der TU München, V 99, Bd. 1
- [70] Atomforschung zwischen Sportplatz und Tennisstadion. In: Münchner Merkur, 29. Mai 1956
- [71] Raumprogramm für die Errichtung einer Reaktorstation zugehörig zum Laboratorium für Technische Physik der Technischen Hochschule. München, 31. Januar 1956. Bayerisches Hauptstaatsarchiv, MK 67135
- [72] wie Anm. 71
- [73] Oberste Baubehörde an Bayerische Staatsministerium des Inneren, an Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, 1. März 1956; Nr. IV A3-9863 d 13. Deutsches Museum, NL 111/141
- [74] Atomforschung zwischen Sportplatz und Tennisstadion. In: Münchner Merkur, 29. Mai 1956
- [75] FRM. Der Forschungs-Reaktor München, München 1959, S. 10
- [76] Professor Dr. Maier-Leibnitz an Staatsminister für Unterricht und Kultus Rucker, New York, 19. Juni 1956. Bayerisches Haupt-Staatsarchiv, StK 114004
- [77] Stadt Garching, Archiv. Beschlußbuch der Gemeinde Garching, 1955 - 1957. Niederschrift über die außerordentliche Sitzung des Gemeinderates vom 16. Januar 1956, S. 28
- [78] Professor Dr. Maier-Leibnitz an Rektor der Technischen Hochschule Professor Dr. Dr. Sauer, München, 3. Mai 1956, Archiv der TU München, V 99, Bd. 1
- [79] Der geschreckte Zeitgenosse vor dem Atom-Ei. Münchner Merkur, 21. August 1957
- [80] Verein Münchner Brauereien e.V., K. Messner, an den Ministerpräsidenten des Freistaates Bayern Dr. Wilhelm Hoegner, München, 6. Mai 1955. Bayerisches Hauptstaatsarchiv, StK 114004.
- [81] Das Atom-Ei auf der Garchinger Heide, Süddeutsche Zeitung, 12./13. Januar 1957
- [82] Perutz Trockenplattenfabrik München GmbH, Freiherr von Gumpfenberg, an den Ministerpräsidenten des Freistaates Bayern Dr. Wilhelm Hoegner, München, 25. April 1955. Bayerisches Hauptstaatsarchiv, StK 114004
- [83] Professor Dr. Heisenberg an Staatsminister Professor Dr. Rucker, Göttingen, 4. Juni 1955. Bayerisches Hauptstaatsarchiv, StK 114004
- [84] Direktion Otto Perutz Trockenplattenfabrik München G.m.b.H. an Hoegner, München 14.2.1957. Bundesarchiv Koblenz, B 138/4897
- [85] Im „Atom-Ei“ an die Grenzen der Wissenschaft. Süddeutsche Zeitung, 10. November 1967
- [86] So fing es an. In: Stern, Hamburg (1977) 15, S. 80
- [87] Landeshauptstadt München, Baureferat/1, Reg.Nr. 7480, gez. Fischer, an Regierung von Oberbayern, München, 12. November 1956. Bayerisches Hauptstaatsarchiv, HMK 67135
- [88] Koester, Lothar: Garching wird „Atom-Dorf“ und Wissenschaftszentrum. In: Garching bei München. Aus Gouniriching wurde Garching. Gemeindechronik II. Band, Garching 1979, S. 119
- [89] Professor Dr. Maier-Leibnitz an Rektor der Technischen Hochschule, München 8. September 1959. Archiv der TU München, V 99, Bd. 3
- [90] Mattiesen, Heinz: Vom Pferdeomnibus bis zur U-Bahn. In: Schattner, Michael (Hrsg.): 100 Jahre Münchener Straßenbahn, 1876 - 1976. Vom Groschenwagen zur U-Bahn. München 1976, S. 140f.
- [91] Ministerrat 30. August 1955. Bayerisches Hauptstaatsarchiv, StK 114004
- [92] Staatsminister Rucker an Bundesminister Strauß, München, 28. März 1956, Nr. III 22214. Bayerisches Hauptstaatsarchiv, HMK 67135
- [93] zit. nach: Das Atomei wird zehn Jahre alt. Süddeutsche Zeitung, 10. November 1967
- [94] Bayern bekommt seinen Atommeiler. Süddeutsche Zeitung, 23. August 1955
- [95] nach: So fing es an. Stern, Hamburg (1977) 15, S. 76
- [96] Professor Dr. Maier-Leibnitz an Kultusminister Rucker, New York, 19. Juni 1956. Bayerisches Hauptstaatsarchiv, MK 67135
- [97] Im „Atom-Ei“ an die Grenzen der Wissenschaft. Süddeutsche Zeitung, 10. November 1967
- [98] Professor Dr. Maier-Leibnitz an Kultusminister Rucker, New York, 19. Juni 1956. Bayerisches Hauptstaatsarchiv, MK 67135
- [99] Professor Dr. Maier-Leibnitz an Dr. Pollermann, München, 12. Dezember 1956. Deutsches Museum, NL 111/002
- [100] Weingläser zerschellen am Riesen-Ei. Süddeutsche Zeitung, 14. Januar 1956
- [101] In Garchings Au hat die Zukunft begonnen. Münchner Merkur, 14. September 1956
- [102] Das Atom-Ei auf der Garchinger Heide, Süddeutsche Zeitung, 12./13. Januar 1957
- [103] Koester, Lothar: Garching wird „Atom-Dorf“ und Wissenschaftszentrum. In: Garching bei München. Aus Gouniriching wurde Garching. Gemeindechronik II. Band, Garching 1979, S. 119
- [104] Professor Dr. Maier-Leibnitz an Rektor der TH Professor Dr. Dr.-ing. Ernst Schmidt, München, 16. Oktober 1956. Archiv der TU München, V 99, Bd. 1
- [105] Professor Dr. Maier-Leibnitz an Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, München, 8. April 1957. Deutsches Museum, NL 111/141
- [106] Professor Dr. Maier-Leibnitz an Bundesminister für Atomfragen, München, 23. Januar 1958. Deutsches Museum, NL 111/106
- [107] Professor Dr. Maier-Leibnitz, zit. nach Der Stern, Hamburg Hamburg (1977) 15, S. 80
- [108] Professor Dr. Maier-Leibnitz an Rektor der Technischen Hochschule Professor Dr. Dr.-ing Ernst Schmidt, München, 28. März 1957. Archiv der TU München, V 99, Bd. 1
- [109] Bescheid Staatsministerium des Inneren, München, 31. Januar 1958. Bayerisches Hauptstaatsarchiv, Minn 92 009
- [110] Die skurrile Zeugung des Münchner Atom-Eis. Süddeutsche Zeitung, 4. November 1982
- [111] zit. nach Edingshaus, Anne-Lydia: Heinz Maier-Leibnitz - Ein Jahrhundert experimentelle Physik, München/Zürich 1986, S. 143f. Uhrzeit korrigiert, da bei Edingshaus falsch.
- [112] Professor Dr. Maier-Leibnitz an Bayerische Staatskanzlei, München, 2. November 1957. Deutsches Museum, NL 111/003.
- [113] Müller, Wolfgang D. (wie Anm. 24), S. 666
- [114] Bayerns Atomreaktor übergeben. Süddeutsche Zeitung, 4. Februar 1958 und Müller (wie Anm. 24), S. 666
- [115] Professor Dr. Maier-Leibnitz an Dr. Max Pollermann, München, 1. Februar 1957. Deutsches Museum, NL 111/002
- [116] Institut für Demoskopie. Allensbach am Bodensee. Die Stimmung im Bundesgebiet: Deutsche Atomforschung - allein oder gemeinsam. 4. November 1955. Institut für Zeitgeschichte, MS 1003.004
- [117] So brav ist ein Atommeiler. Süddeutsche Zeitung, 20. September 1955
- [118] Oha, gleich zwei. Eichstädter Volkszeitung, 29. August 1955
- [119] In Garchings Au hat die Zukunft begonnen. Münchner Merkur, 14. September 1956
- [120] Heisenberg, Werner: Friedliche Atomtechnik in Westdeutschland. Süddeutsche Zeitung, 23. Dezember 1952
- [121] Pressestelle im Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft und Verkehr, 18. Dezember 1953: München als Zentrum der Atomforschung. Stadtarchiv München, Nachlaß Bloch (NL Bloch), 135
- [122] wie Anm. 121
- [123] Leserbrief von Ing. Paul. Wurmman, Neuaubing. In: Süddeutsche Zeitung, 7. Januar 1954

- [124] In der Rückschau sah Maier-Leibnitz die Mitwirkung an dieser Erklärung sehr kritisch. Im Jahr 1985 schrieb er in einem Aufsatz: „Die Erklärung der 18 Atomphysiker ist in der Erinnerung eher ein Trauma. Wir hatten erklärt, daß die Atomwaffen sehr viel gefährlicher sind, als die Regierung zu glauben schien, und daß ein kleines Land wie die Bundesrepublik Deutschland keine Verfügung über solche Waffen haben sollte. Und als wir glaubten, daß die Regierung darauf nicht hören wollte, sind wir an die Öffentlichkeit gegangen. Der Erfolg war vollkommen, was die Verfügung über die Atomwaffen betrifft, und das Echo in der Öffentlichkeit war ungeheuer, aber es lief in eine ganz andere Richtung als die von uns beabsichtigte. Wir waren plötzlich Marionetten in uns fremden politischen Auseinandersetzungen, und wir konnten nur froh sein, daß wir bald als darin unbrauchbar wieder fallen gelassen wurden. Die Aussage über die Gefährlichkeit der Atomwaffen war eine, zu der wir durch unsere Fachkenntnis berechtigt waren, aber sonst hatten wir die Grenze dessen, was nur der Wissenschaftler beitragen kann, überschritten.“ (zit. nach Edingshaus, Anne-Lydia: Heinz Maier-Leibnitz - Ein Jahrhundert experimentelle Physik, München/Zürich 1986, S. 141)
- [125] Professor Dr. Maier-Leibnitz an Professor Dr. Karl Ackermann, ABC-Abwehr-Schule Sonthofen, München, 18. Januar 1957. Deutsches Museum, NL 111/001
- [126] Die skurrile Zeugung des Münchner Atom-Eis. Süddeutsche Zeitung, 4. November 1982
- [127] Wilhelm Joesch, 1. Vorsitzender AStA, an Ministerpräsident Dr. Wilhelm Hoegner, Telegramm F 179/168 18 1341, München, 18. November 1955. Bayerisches Hauptstaatsarchiv, StK 114004
- [128] Stadtarchiv München, RP vom 16. Februar 1954
- [129] wie Anm. 128
- [130] Der erste Schritt ins Atomzeitalter. Münchner Merkur, 14. Januar 1957
- [131] Der geschreckte Zeitgenosse vor dem Atomei. Münchner Merkur, 21. August 1957
- [132] Zit. nach: So fing es an. In: Stern, Hamburg (1977) 15, S. 80
- [133] Professor Dr. Maier-Leibnitz an Pfarrer Dr. Josef Hogger, München 12. April 1960. Deutsches Museum, NL 111/012.
- [134] Beschlußbuch der Gemeinde Garching 1955-57. Niederschrift über die außerordentliche Sitzung des Gemeinderates vom 16. Januar 1956, S. 28. Archiv der Stadt Garching
- [135] In der Isarau entsteht ein Badewannen-Reaktor. In: Süddeutsche Zeitung, 23. Oktober 1956
- [136] Beschlußbuch der Gemeinde Garching 1955-57. Niederschrift über die Sitzung des Gemeinderates vom 9. November 1956, S. 63. Archiv der Stadt Garching
- [137] Selbst für energieerzeugende Atomkraftwerke wurde mit einem Bild des Münchner „Atom-Eis“ geworben. (Auskunft Professor Dr. Lothar Koester)
- [138] wie Anm. 111, S. 135
- [139] Der erste Schritt ins Atomzeitalter. Münchner Merkur, 14. Januar 1957
- [140] Der geschreckte Zeitgenosse vor dem Atomei. Münchner Merkur, 21. August 1957
- [141] Die skurrile Zeugung des Münchner Atom-Eis. Süddeutsche Zeitung, 4. November 1982
- [142] Professor Dr. Maier-Leibnitz an Rektorat der Technischen Hochschule, München, 14. Juli 1959. Archiv TU München, V 99, Bd. 3.
- [143] Bratkartoffelmaschine war Schwindel, Süddeutsche Zeitung, 19. Januar 1956
- [144] Walter Schal an Professor Dr. Maier-Leibnitz, Tegernheim bei Regensburg, 19. April 1958. Deutsches Museum, NL 111/008
- [145] Die Ausführungen in diesem und den folgenden Kapiteln stützen sich auf Angaben von Prof. Dr. L. Koester und Dr. W. Waschkowski sowie auf Aufzeichnungen im FRM
- [146] Führerschein für den Atom-Reaktor. Süddeutsche Zeitung, 12. Juli 1958
- [147] Vorläufige Betriebsanweisung für den Forschungsreaktor München. 4. September 1958. Archiv TU München, V 99, Bd. 2
- [148] wie Anm. 147
- [149] Professor Dr. Maier-Leibnitz an Frau Abgeordnete Maria Günzl, Landtag, München, 30. November 1959. Deutsches Museum, NL 111/008
- [150] Am Garching Atom-Ei ist nichts faul. Bayerische Staatszeitung, 10.8.1957
- [151] Prof. Maier-Leibnitz: „Vorschläge betreffend einen Plan zur Entwicklung eines großen Kernkraftreaktors für Bayern und Nutzbarmachung des Münchner Forschungsreaktors für Forschungen zur Reaktorentwicklung“. München, 10. September 1956. Deutsches Museum, NL 111/003
- [152] wie Anm. 60, S. 82
- [153] Professor Dr. Maier-Leibnitz an Professor Dr. K. Küpfmüller, Institut für Allgemeine Nachrichtentechnik Darmstadt, München, 16. März 1960. Deutsches Museum, NL 111/010
- [154] Professor Dr. Maier-Leibnitz an Minister Dr. Balke, München 10. November 1958; Minister Dr. Balke an Professor Maier-Leibnitz, Bonn, 29. November 1958; Professor Dr. Maier-Leibnitz an Minister Balke, München, 5. Dezember 1958. Deutsches Museum, NL 111
- [155] In einem Jahr wird der Atom-Reaktor geliefert. Münchner Merkur, 21. Juni 1956
- [156] Professor Dr. Maier-Leibnitz an Ministerialdirektor Dr. Bacht, Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, München, 22. August 1957. Deutsches Museum, NL 111/003
- [157] Professor Dr. Maier-Leibnitz an Dr. Schlitt, Deutsches Atomforum e.V., Garching, 14. Juli 1965. Deutsches Museum, NL 111/133
- [158] wie Anm. 111, S. 155
- [159] Professor Dr. Maier-Leibnitz an Export-Club München e.V., München, 3. Nov. 1958. Deutsches Museum, NL 111/008
- [160] Schmidt-Rohr, U.: Erinnerungen an die Vorgeschichte und die Gründerjahre des Max-Planck-Institutes für Kernphysik, Heidelberg o.J., S. 103-110
- [161] Professor Dr. Maier-Leibnitz an Professor Dr. Lüders, Institut für Theoretische Physik, München, 20. Mai 1960. Der Student Lamb hatte eine Vorgängerarbeit erstellt.
- [162] wie Anm. 60, S. 92
- [163] wie Anm. 111, S. 134f.
- [164] wie Anm. 1
- [165] wie Anm. 1
- [166] Eßmann, Jürgen/Salander, Carsten: Stilllegung von kerntechnischen Anlagen. In: Michaelis, Hans/Salander, Carsten (Hrsg.): Handbuch Kernenergie. Kompendium der Energiewirtschaft und Energiepolitik, Frankfurt a.M. 1995, S. 128
- [167] Technische Universität München, Projektgruppe FRM-II, Öffentlichkeitsarbeit (Hrsg.): FRM-II. Forschungsreaktor München. Neue Neutronenquelle Garching, August 1994

## Quellen

---

Bayerischer Landtag, München  
Stenographische Berichte der Verhandlungen des Bayerischen Landtages, 1954 - 1958, 1958 - 1962 nebst Beilagen (StB)

---

Bayerisches Hauptstaatsarchiv, München (HStA)  
Staatskanzlei (StK)  
Atomangelegenheiten, Atomkommission (112 939 - 965)  
Wissenschaft und Forschung  
Atomreaktor (114 004)  
Atomforschung (114 005 - 009)  
Wirtschaftsministerium  
Kernenergie (114 666)  
Innenministerium (MInn)  
Errichtung Forschungsreaktor (92 008, 92 009)  
Kultusministerium (MK)  
Technische Universität München  
Reaktorstation Garching (66 922)  
Bau Atomreaktor, Personalwesen, Vorschriften etc. (67 135ff.)

---

Bundesarchiv Koblenz (BA)  
Bundesministerium für Atomfragen (Bestand 138)

---

Deutsches Museum, München, Archiv  
Nachlaß NL 80 Gerlach  
Atomenergie und radioaktiver Fall-out (142)  
Atomenergie und Atombombe I (143)  
Desgl. II (144)  
Bundesministerium für Atomfragen, Sonderaus-  
schuß Radioaktivität (260)  
Zeitungsausschnitte, v.a. zur Atomfrage (341)  
Korrespondenz A - Z (401 - 437)  
Briefdurchschläge Gerlach (019, 028)  
NL 111 Maier-Leibnitz  
Wissenschaftliche und persönliche Korrespon-  
denz (001 - 012)  
Schutzkommission, Bayerische Staatliche Kom-  
mission (102 - 105)  
Bundesminister für Atomfragen (106 - 124)  
Forschungsreaktor Grenoble (125)  
Bundesminister für Wissenschaft u. Forschung  
(126 - 131)  
Diverses zu Reaktoren, Geschichte des Versuchs-  
reaktors Garching (132 - 147)  
Reaktor-Sicherheitskommission (148 - 153)

---

Institut für Zeitgeschichte, München (IfZ)  
Manuskripte  
Pressesammlung  
Druckschriftensammlung von Behörden, Parteien  
und Verbänden  
Schriftgutsammlung von Behörden, Parteien und  
Verbänden

---

Stadtarchiv Garching  
Protokollbücher des Gemeinderates

---

Stadtarchiv München (StadtAM)  
Archiv Bloch (NL Bloch)  
Ratsitzungsprotokolle (RP)

---

Technische Universität, München Archiv  
Forschungsreaktor Garching (V99, Bd. 1-3)

---

## Fotonachweis

---

Münchner Illustrierte, 28.9.1957  
Seiten 19/55

---

Quick, 26.7.1958  
Seite 13

---

Bilderdienst Süddeutscher Verlag  
Seiten 18/19/22/23/34/50

---

Deutsches Museum, München  
Seiten 17/20/21/37/38/40/41/42/53/57/58/70

---

Gemeindeverwaltung Garching  
Seiten 30/31/47

---

TUM  
Seiten 34/51/52/53/55/56/59/60/62/66/67/68/  
69/70/73/74/75/76/77/78/79/80/81/84/85

---

„Die Bautechnik“ Jan. 1958  
Der Münchener Atomreaktor von F. Brosch  
Seite 50

---

BMW AG, München  
Seite 68/69

---

Jaeger & Goergen  
Seite 39

---

Presse- und Informationsdienst der  
Bundesregierung  
Deutschland im Wiederaufbau 1958  
Seite 28

---

Stadtarchiv der Landeshauptstadt München  
Seiten 39/78

---

Staatskanzlei, München  
Seite 24

---

Bayerisches Hauptstaatsarchiv, München  
Seite 45

---

Übrige Bilder  
FRM, Reaktorstation Garching  
und privat

---

## Impressum

---

Herausgeber:  
Technische Universität München  
Projektgruppe FRM-II,  
Öffentlichkeitsarbeit  
85747 Garching  
Tel.: 089/289-12147  
Fax: 089/289-12162  
e-Mail: frm2@physik.tu-muenchen.de

---

Autoren:  
Kapitel: „Mensch und Technik im Atom-Ei“  
Prof. Dr. Lothar Koester, Garching  
Der Autor war ab 1. Oktober 1958 stellvertreten-  
der Direktor und vom 1. März 1960 bis 31. März  
1987 Technischer Direktor des FRM  
Weitere Kapitel:  
Dr. phil. Martin Pabst, Historiker, München

---

Redaktion:  
Gert von Hassel  
Wolfgang Waschkowski

---

Gestaltung:  
Bernd R. Maier, Konzept & Design

---

Computergraphik:  
teleDesign, München

---

Satz:  
Britta Eriskat, München

---

Druck:  
Fränkischer Tag, Bamberg

---

GEDRUCKT AUF CHLORFREI  
GEBLEICHTEM PAPIER

---

Oktober 1997

---

Ein Prosit auf die Zukunft

