

- 23.10.1912** Einweihung des KWI für Chemie in Berlin-Dahlem,
Architekt: Ernst Eberhard von Ihne
- 1944** Teilerstörung des Institutsgebäudes, Verlagerung nach Tailfingen/Württemberg
- 1949** Neuaufbau des Instituts in Mainz und Umbenennung zum MPI für Chemie. Das Institut bezieht Gebäude einer ehemaligen Flakkaserne auf dem entstehenden Campus der Mainzer Universität.
Das ehemalige Institutsgebäude in Berlin-Dahlem wird saniert und als Otto-Hahn-Bau der neu gegründeten Freien Universität übergeben (Umbenennung 2010 in Hahn-Meitner-Bau)
- 1961** Eröffnung eines Neubaus für Kernphysik
- 1984** Eröffnung eines Neubaus für Chemie der Stratosphäre
- 2009–2011** Neubau des MPI für Chemie auf dem Campus der Universität Mainz, Architekten: Fritsch + Tschaidse



Der Neubau des Max-Planck-Instituts für Chemie in Mainz kurz vor seiner Fertigstellung, 2010.

A multi-story building under construction. The facade is composed of orange and blue panels. The building is surrounded by extensive scaffolding. The sky is blue with white clouds. A red banner is overlaid on the right side of the image.

MAX-PLANCK-INSTITUT
FÜR CHEMIE

Berlin – Mainz

Das Max-Planck-Institut für Chemie

CARSTEN REINHARDT

»Es stellt die Göttin Athene dar, wie sie ihre Waffen niedergelegt hat und sich der friedlichen Tätigkeit des Schreibens widmet. Wir konnten uns kein besseres Symbol für das nach dem Kriege neu erstandene Max-Planck-Institut denken: seine Tätigkeit soll ausschließlich friedlichen Zwecken gewidmet sein, eine Feststellung, die heute vielleicht nicht überflüssig ist, da Kernphysik und Kernchemie, denen die Arbeiten des Instituts gelten, ja auch der Herstellung der schrecklichsten Kriegswaffen gedient haben. Mit solchen militärischen Zwecken hat dieses Institut nichts zu tun; es ist der reinen Grundlagenforschung gewidmet.« [Hahn 1956]

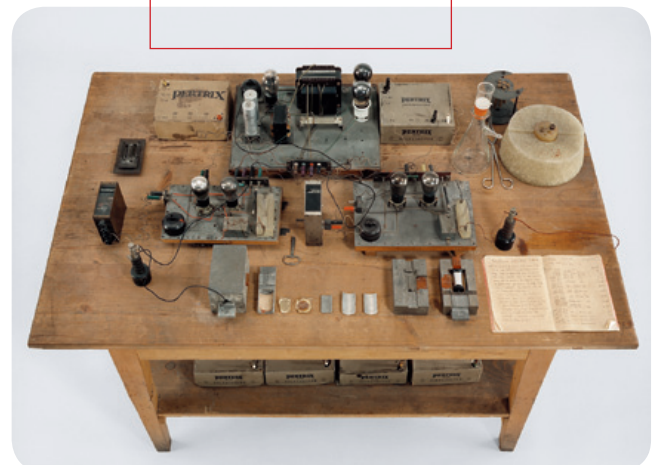
Mit diesen Worten erläuterte der langjährige Direktor des Instituts und damalige Präsident der MPG, Otto Hahn, die Symbolik einer Tontafel in der Eingangshalle des 1956 eingeweihten Institutsneubaus in Mainz. Nicht nur in der Mitte des letzten Jahrhunderts bestand für das Institut und seine Wissenschaftler ein Dilemma darin, in eigener Verantwortung forschen zu wollen, dabei aber gleichzeitig – ob beabsichtigt oder nicht – Einfluss auf politische Entscheidungen und gesellschaftliche Prozesse auszuüben. Die schlossartige Architektur des alten Institutsgebäudes in Berlin-Dahlem konnte nicht darüber hinwegtäuschen, dass sich innerhalb dieser Mauern ein hochmodernes wissenschaftliches Labor befand und dass dessen Erbauer erwarteten, damit die Grundlage für bahnbrechende Entdeckungen und Erfindungen gelegt zu haben. Der Gründungspräsident der KWG, Adolf von Harnack, sah in dieser Hinsicht die Chemie als besonders erfolgversprechend an, ließen sich Erfolge in dieser Disziplin doch scheinbar planen: »Scheint es doch fast, daß die Chemiker ihre Wissenschaft bereits so sicher kommandieren, wie die Poeten die Poesie. Und wenn dieses Wort vielleicht doch noch ein vermessenes wäre, so ist gewiß, daß bei der sicheren Ausbildung der Methoden Frucht und Lohn jeder ernsten Untersuchung zuverlässiger winken als den Bemühungen mancher anderer Wissenschaft.« [von Harnack 1912]

Von Harnack sollte Recht bekommen: Das 1912 nach Berlin berufene Wissenschaftliche Mitglied des Instituts, Richard Willstätter, erhielt für Arbeiten über Chlorophyll 1915 den Nobelpreis für Chemie zuerkannt. In Dahlem hatte Willstätter damit begonnen, die Kohlendioxidassimilation am lebenden Blatt zu untersuchen, und er hatte Versuche zur Untersuchung von Blütenfarbstoffen aufgenommen. Doch die Blüten des Jahres 1914 verwelkten ungenutzt, der Erste Weltkrieg hatte begonnen. Willstätter entwickelte einen Gasmaskenfilter, der millionenfach eingesetzt wurde. Die Abteilung des Direktors Ernst Beckmann, eines Spezialisten für Präzisionsmessungen von Molekularmassen, widmete sich Fragen der Rohstoffversorgung.



Lise Meitner und Otto Hahn im Labor des KWI für Chemie, 1913.

Arbeitsstisch Otto Hahns, ausgestellt im Deutschen Museum München, 2010.



Das Hauptgebäude des KWI für Chemie in Berlin, um 1913.



Bis Mitte der 1920er Jahre deckte das KWI für Chemie alle wichtigen Teilgebiete der Chemie mit Ausnahme der physikalischen Chemie ab. Das spezifische Merkmal der am Institut durchgeführten Arbeiten war die Konzentration auf die Entwicklung von Methoden, die den Einsatz technischer Apparate und Instrumente oder besondere Erfahrung im Umgang mit empfindlichen chemischen Verbindungen und Präparaten erforderten. Diese Arbeit wurde in mehreren unabhängig voneinander arbeitenden Forschergruppen geleistet. Mitte der 1920er Jahre, als die meisten der etablierten Forschungsrichtungen ausgelaufen waren, rückten zwei kleine Abteilungen, die am Rande des disziplinären Spektrums der Chemie und Physik standen, ins Zentrum des Instituts: die Abteilung für Radiochemie von Otto Hahn und die Abteilung für Kernphysik von Lise Meitner.

Unter Hahn, der das Institut seit 1928 leitete, und Meitner entwickelte sich das Institut zu einem »KWI für Radioaktivität« [Kant 2002] und wurde eines der wichtigsten internationalen Forschungsinstitute auf diesem Gebiet, das chemische und physikalische Grundlagenforschung mit Anwendungen in der Technik und der Medizin verband. Meitners Hauptarbeitsgebiet in der Zwischenkriegszeit waren die Beta-Strahlen und die Kernphysik. Theoretisch orientiert, war sie sehr an der Einführung neuer Methoden interessiert, u. a. durch den Aufbau einer Wilsonschen Nebelkammer und einer Hochspannungsanlage. Hahn forschte im Rahmen der angewandten Radiochemie, worunter er selbst die Verwendung radioaktiver Methoden für die Lösung von Fragen der allgemeinen Chemie verstand. Vor allem Hahn setzte dabei nur einfachste apparative Hilfsmittel ein. Das experimentelle Arbeiten der Radioaktivitätsforschung verlangte die körperliche



und mentale Disziplin der Forscher, es war ein exaktes Arbeiten, das auch große persönliche Erfahrung erforderte. Die eingesetzten finanziellen Mittel waren erheblich, vor allem, da das zum Bestrahlen dienende Radium so teuer war, dass einigermaßen ausreichende Mengen nur über besondere Zuwendungen der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft angeschafft werden konnten.

1934 begannen Meitner und Hahn unter Hinzuziehung des analytischen Chemikers Fritz Straßmann mit der Darstellung, Untersuchung und theoretischen Deutung vermeintlicher neuer Elemente, die durch Bestrahlung von Uran mit Neutronen entstehen sollten, der sogenannten Transurane. Im Sommer 1938 war die Lage für die aus einer jüdischen Wiener Familie stammende Meitner bedrohlich geworden. Die Annexion Österreichs, aber auch die Situation innerhalb des Instituts – der Leiter der Gastabteilung, Kurt Hess, und einige Mitarbeiter Hahns und Meitners waren überzeugte Nationalsozialisten, und es kam zu einer Denunziation – zwangen Meitner zur Emigration nach Stockholm, die mit Hilfe von Kollegen gelang. Die Zusammenarbeit war von da an nur noch brieflich möglich. In diese Zeit fiel die Entdeckung der Kernspaltung im Dezember 1938. Die angeblichen Transurane waren Spaltprodukte des Urans.

Straßmann und Hahn war der Nachweis der Spaltprodukte mit chemischen Methoden gelungen. Zur Bestrahlung des Urans mit Neutronen verwendeten sie eine Strahlenquelle von nur geringer Intensität – Radium in Verbindung mit Beryllium – und keinen Teilchenbeschleuniger. Meitner und Hahn war allerdings schon vor der Entdeckung klargeworden, dass die Tage der einfachen Methoden in der Radiochemie und der Kernphysik gezählt waren. Linearbeschleuniger waren bereits technisch verfügbar, und mit ihrer Hilfe würden sich sehr viel höhere Ausbeuten an Zerfallsprodukten erzielen lassen. Zur Trennung und Identifizierung der auftretenden Isotope war ebenfalls eine neue Technik vorhanden: die hochauflösende Massenspektrometrie. Als Hahn einen Nachfolger für Meitner suchte, schien er zwei Gesichtspunkten Vorrang gegeben zu haben: keinen Nationalsozialisten und instrumentelle Kompetenz ans Institut zu holen. In dem Physiker Josef Mattauch hatte er beides gefunden. Gemeinsam mit Richard Herzog hatte Mattauch in Wien ein Instrumentendesign entwickelt, das das Auflösungsvermögen der Massenspektrometrie stark verbesserte. Mit deren Hilfe ließ sich nicht nur die Energieausbeute von Kernreaktionen experimentell bestimmen, sondern es waren auch Bestimmungen von Isotopenhäufigkeiten, also der Verteilung der Zerfallsprodukte, möglich.

Die Etablierung der Massenspektrometrie lenkte das Institut auf eine Bahn, die in die Großforschung führen sollte. Zu Ende waren die Tage einfachster Versuchsaufbauten. Mit der Unterstützung Hahns arbeitete Mattauch energisch daran, das Institut mit weiteren modernen Großgeräten auszustatten, darunter zwei Linearbeschleuniger. Dieser neue, durch den Einsatz von Großgeräten geprägte Forschungsstil bei gleichzeitiger enger Zusammenarbeit von Kernphysik und Kernchemie sollte die prägende Konstante bis Mitte der 1960er Jahre werden. Denn über den politischen Umbruch von 1945 hinweg setzten die Forscher des Instituts alles daran, Kontinuität in der experimentellen Ausrichtung zu erreichen. Die für Berlin geplanten, aber dort nie in Betrieb genommenen, Beschleunigeranlagen sollten in den 1950er Jahren am neuen Standort in Mainz zum Einsatz kommen. Auch die Massenspektrometer Mattauchs und seiner Mitarbeiter machten alle Umzüge mit.

Durch die neuen Forschungstechnologien veränderte sich das Institut. Auf dem zwischen dem KWI für Chemie und dem KWI für physikalische Chemie gelegenen Gelände wurde eine Holzbaracke errichtet, die von Mattauch für die Massenspektrometrie genutzt wurde. Hinzu kamen das Radiumhaus, das seit 1935 für Bestrahlungszwecke genutzt wurde, und zu Beginn der 1940er Jahre ein Turm für eine Hochspannungsanlage im Rahmen des Projekts »Minerva« [Weiss 1994 b].

Auch wenn Hahn später betonen sollte, dass nur Grundlagenforschung, deren Ergebnisse veröffentlicht wurden, durchgeführt wurde, war das Institut während des Zweiten Weltkriegs ein zentraler Teil der deutschen Atomprojekte, wozu auch geheime Forschungen gehörten. Die Kenntnis der Spaltprodukte und ihres chemischen Verhaltens war unbedingt nötig für den Betrieb eines Kernreaktors. Und daran arbeiteten die deutschen Wissenschaftler zweifellos, auch wenn sie nach dem Krieg jegliche Mitarbeit an der Entwicklung einer Atombombe abstritten. Die Physiker und Chemiker des Instituts wirkten an den Projekten des »Uranvereins« mit, der zeitweise unter direkter militärischer Kontrolle stand. Ihre Instrumente, darunter vor allem die Massenspektrometer Mattauchs, erlaubten die experimentelle Feststellung der freisetzbaren Energien; sie waren auch zur Isotopentrennung einsetzbar. Die enge Verbindung mit den Physikern des Atomprojekts wird auch daran deutlich, dass im Frühjahr und Sommer 1944 das KWI für Chemie in die unmittelbare Nachbarschaft der Verlagerungsorte des KWI für Physik, nach Tailfingen in Württemberg, gebracht wurde. Nach der Teilerstörung der Dahlemer Gebäude durch alliierte Luftangriffe im Februar 1944 zog das KWI in stillgelegte Textilfabriken. Dort wurde Otto Hahn im April 1945 von einem

Die Vorderfront des Hauptgebäudes des MPI für Chemie in Mainz, Ansicht von Nordosten, 1953.



amerikanischen Vorauskommando gefangen genommen und später mit weiteren Mitgliedern des deutschen Atomprojekts in Farm Hall in England interniert. Die restlichen Mitarbeiter verblieben in der französischen Besatzungszone in Tailfingen.

Auch nach dem Ende des Krieges waren Kernphysik und Kernchemie mit militärischen und politischen Machtansprüchen konfrontiert. Die zuständigen französischen Stellen, unter ihnen Frédéric Joliot-Curie, der Hahns kollegiales Verhalten während des Krieges nicht vergessen hatte, siedelten das Institut in Nachbarschaft der von ihnen wieder begründeten Universität in Mainz an. 1949 zogen die ersten Arbeitsgruppen in Gebäude einer ehemaligen Flakkaserne, 1952 folgte als letzter Mattauch, der in der Zwischenzeit der besseren Arbeitsmöglichkeiten wegen nach Bern gegangen war. 1953 verließ Straßmann, dessen Einsatz der Wiederaufbau in Mainz vor allem zu verdanken war, das Institut. Bereits 1946 war er Professor der Mainzer Universität geworden, deren chemisches Institut und deren Forschungsreaktor er nun aufbaute [Krafft 1981].

1953 war ein Jahr, das für die Atompolitik und die Atomforschung Weichen stellte. Der amerikanische Präsident Eisenhower rief das »Atoms for Peace«-Programm, aus, das unter amerikanischer Kontrolle die zivile Nutzung der Kernenergie auch Staaten, die keine militärische Kernforschung betrieben, ermöglichen sollte. Im gleichen Jahr stationierten die US-Streitkräfte taktische Atomwaffen auf dem Gebiet der Bundesrepublik. Damals entschied das Deutsche Museum in München, die neue Chemieausstellung auch mit einer Präsentation zur Entdeckung der Kernspaltung auszustatten. Das Mainzer Institut lieferte ein Exponat, das ein bestimmtes Licht auf die Methoden dieser Wissenschaft, den Entdeckungszusammenhang und auch auf die Intentionen der Nutzung dieser Entdeckung warf: den Arbeitstisch Otto Hahns. Der kleine Holztisch mit den darauf angebrachten, spartanisch anmutenden Gerätschaften transportierte mehrere Botschaften, die gleichzeitig Erinnerungsfunktionen und aktuelle wissenschaftspolitische Dimensionen besaßen: Die bahnbrechende

Die Werkstatt des Instituts
in Mainz, 1950er Jahre.



Entdeckung, deren öffentliche Wahrnehmung 1953 schon längst der High-Tech angehörte, wurde mit den denkbar einfachsten Hilfsmitteln gemacht. Persönliches experimentelles Geschick, ja Genie, mussten die entscheidenden Parameter gewesen sein. Der Betrachter fühlt sich fast versucht, selbst an den Tisch zu treten und zu experimentieren [Weiss 1994 a].

Die gewählte Kommentierung des Versuchsaufbaus betonte die Leistung Hahns. Straßmann wurde lediglich erwähnt, und bis weit in die 1980er Jahre blieb Meitners Beitrag unberücksichtigt. Indem diese Beziehungen einseitig dargestellt wurden, wurden zwei Aspekte nicht thematisiert: Zum einen die Beteiligung des Instituts an potentiell militärisch nutzbaren Arbeiten während des Krieges, zum anderen das Schicksal der Emigranten.

Nicht Hahn hat diesen Tisch zusammengestellt, es waren ehemalige Mitarbeiter, unter ihnen Hans Götte, am MPI in Mainz (Sime 2010). Und natürlich wussten alle, die nur ein wenig von Radiochemie verstanden, dass es gar nicht möglich gewesen

wäre, alle Arbeitsschritte, die der Tisch darstellte, in einem Raum durchzuführen. 1938/39 waren es vielmehr drei Räume gewesen, der Bestrahlungsraum, das chemische Labor und das eigentliche Messzimmer. Doch der Tisch symbolisierte den ursprünglichen Forschungsstil Hahns auf eine ideale Weise, und er erlaubte es, einen für das Institut verloren gegangenen Ort, das Gebäude in Dahlem, und dessen Bedeutung darzustellen. Als Ort des Gedenkens wurde so die Methode etabliert.

Im ehemaligen Institutsgebäude, jetzt Sitz des Instituts für Biochemie der FU Berlin, wurde 1956 eine Tafel angebracht, die Hahn und Straßmann die Entdeckung zuschrieb. Auf Bitten Hahns geschah dies im Inneren des Instituts, wobei später eine zweite an der Außenwand des Turmes installiert wurde. Seit 1997 erinnert dort auch eine weitere Tafel an die Emigranten des Instituts, Max Delbrück und Lise Meitner.

Am neuen Standort blieb die Fokussierung des Instituts auf kernchemische und kernphysikalische Probleme zunächst unbe-

Die Büste Lise Meitners im MPI für Chemie, 2010.



stritten. Straßmanns Nachfolger wurde Friedrich Adolf Paneth, der allerdings schon 1958 starb. Nach seinem Tod verließen die führenden Mitarbeiter der radiochemischen Abteilung das Institut, um Stellen in der Industrie und an Universitäten anzunehmen. 1960 war niemand mehr da, der die nötige Erfahrung für radiochemisches Arbeiten besaß.

Paneth, der 1933 von Königsberg aus nach England emigriert war, führte allerdings bei seiner Rückkehr nach Deutschland auch die Kosmochemie ein. Sein Spezialgebiet waren Altersbestimmungen von Meteoriten, mit deren Hilfe Angaben über die Entwicklung des Sonnensystems gemacht werden konnten. Versuche, seine Stelle mit einem führenden Forscher auf dem Gebiet der geologischen Altersbestimmung zu besetzen, scheiterten. Paneths Mitarbeiter, Heinrich Wänke und Friedrich Begemann, blieben aber in Mainz und führten die Arbeiten über Meteoriten fort.

Unter dem Physiker Hermann Wäffler gelang 1960 die Inbetriebnahme des Druckbandgenerators, dessen Planung noch auf die Berliner Zeit zurückging. Da dessen Leistung aber für moderne kernphysikalische Versuche bei Weitem nicht mehr ausreichte, wurde er hauptsächlich für Vorversuche für Arbeiten benutzt, die später mit dem gemeinsam mit der Universität Mainz betriebenen Linearbeschleuniger Linac durchgeführt wurden. In gewisser Hinsicht waren es die massenspektrometrischen Methoden, die eine Art Klammer zwischen den verschiedenen Arbeitsgebieten bildeten. Mit ihrer Hilfe konnten sowohl kosmochemische als auch kernchemische und kernphysikalische Fragen beantwortet werden. Unverzichtbarer Teil des Instituts war daher eine Werkstatt, in der die komplexen Geräte konstruiert werden konnten. In den 1950er und 1960er Jahren wurden, teilweise mit Förderung der DFG und des Atomministeriums, die Anlagen modernisiert und erweitert. So entstand ein weitläufiger Forschungskomplex, der eng mit der Universität verbunden war, aber eigenständige Arbeiten der Kernforschung ermöglichte. Seit 1959 war die Massenspektrometrie mit zwei selbstständigen Abteilungen vertreten. Da es bis zu Mattauchs Pensionierung 1965 nicht gelungen war, die Leitung der chemischen Abteilung neu zu besetzen, stand Ende der 1960er Jahre mit gleich zwei Neubesetzungen ein radikaler Einschnitt in die Struktur des Instituts bevor.

Es war schließlich ein neu erkanntes Problemgebiet, das die Entscheidung lenkte: die Luftverschmutzung im globalen Maßstab. 1968 wurde mit dem Meteorologen Christian Junge ein führender Atmosphärenforscher mit der Leitung der neu geschaffenen Abteilung für Atmosphärenchemie und physikalische Chemie der Isotope betraut. Ebenfalls neu eingerichtet wurde die Abteilung für

Kosmochemie unter Heinrich Wänke. Wäffler blieb Leiter der Kernphysik, Heinrich Hintenberger Leiter der Massenspektrometrie.

Mit Junges und Wänkes Ernennungen war eine Entwicklung angestoßen, die die Ausrichtung des Instituts bis in die heutige Zeit bestimmt. Die Massenspektrometrie und die Kernphysik wurden schrittweise zurückgeführt, zur Kosmo- und Atmosphärenchemie trat 1980 die Geochemie, 1987 die Biogeochemie. Junges Nachfolger wurde 1980 Paul J. Crutzen, der mit seinen Forschungen über das Ozonloch berühmt wurde und 1995 den Nobelpreis für Chemie erhielt. Derzeit besteht das Institut aus der Abteilung Biogeochemie (Meinrat O. Andreae), Partikelchemie (Stephan Borrmann) und Chemie der Atmosphäre (Jos Lelieveld).

Die Hauptarbeitsrichtungen wurden wiederum von der Weiterentwicklung wissenschaftlicher Methoden begleitet. Im Fall der Atmosphärenchemie waren es verfeinerte analytische Techniken, die seit den 1950er Jahren die Untersuchung von Spurenstoffen ermöglichten. Ähnliches gilt für die Meteoriten-, die Mond- und die Marsforschung, die alle erhebliche Anforderungen an die Präzision und die Robustheit der Instrumente stellten. Messsysteme, die vom MPI in Mainz aus koordiniert werden, gibt es u. a. in den »Mars-Erkundungs-Rovers« der NASA, an Bord eines Airbus, im Amazonasgebiet und in Sibirien.

Auch in den neueren Forschungsrichtungen stellte sich das Problem der Beziehungen von Wissenschaft und Politik, wie es schon bei der Kernforschung aufgetreten war. Die Zusammenhänge waren nun aber ganz andere: Es war das anthropogene Eingreifen in natürlich ablaufende Prozesse, das die Wissenschaftler beunruhigte. »Die Menschheit vollzieht ein großartiges, unbeabsichtigtes geochemisches Experiment, indem sie die während der vergangenen 500 Millionen Jahre langsam akkumulierten, durch Fotosynthese aus atmosphärischem CO₂ entstandenen fossilen Brennstoffe in geologisch kurzer Zeit der Atmosphäre wieder zuführt.« [Junge 1971] Die Folgen menschlicher Aktivitäten für die Entwicklung unseres Planeten wurden als so gravierend empfunden, dass Crutzen und Eugene F. Stoermer vorschlugen, dieses Erdalter »Anthropocene« zu nennen, wobei sie zuversichtlich sind, die »Welt des Denkens«, die »Noösphäre« werde die auf die Menschheit zukommenden Herausforderungen bewältigen lassen [Crutzen/Stoermer 2000].

Die Spannung zwischen der Notwendigkeit, zu handeln und dem Streben, selbstbestimmt zu forschen, begleitet die Geschichte des Instituts. Ob in der Kern-, der Kosmo- oder der Umweltforschung – Wissenschaft und Politik sind, auf je unterschiedliche Weise, miteinander verbunden.

Regelmäßige Luftmessungen in großer Höhe finden bei Transatlantikflügen statt. Der Container wird mit Messgeräten bestückt und in ein Flugzeug der Deutschen Lufthansa eingebaut. Die Auswertung der Proben erfolgt nach dem Flug im Institut. Foto 2010.

