

# Kultur & Technik

Zeitschrift des Deutschen Museums München

2/1985 DM 5.-/öS 50.- Karl Thiemig AG München

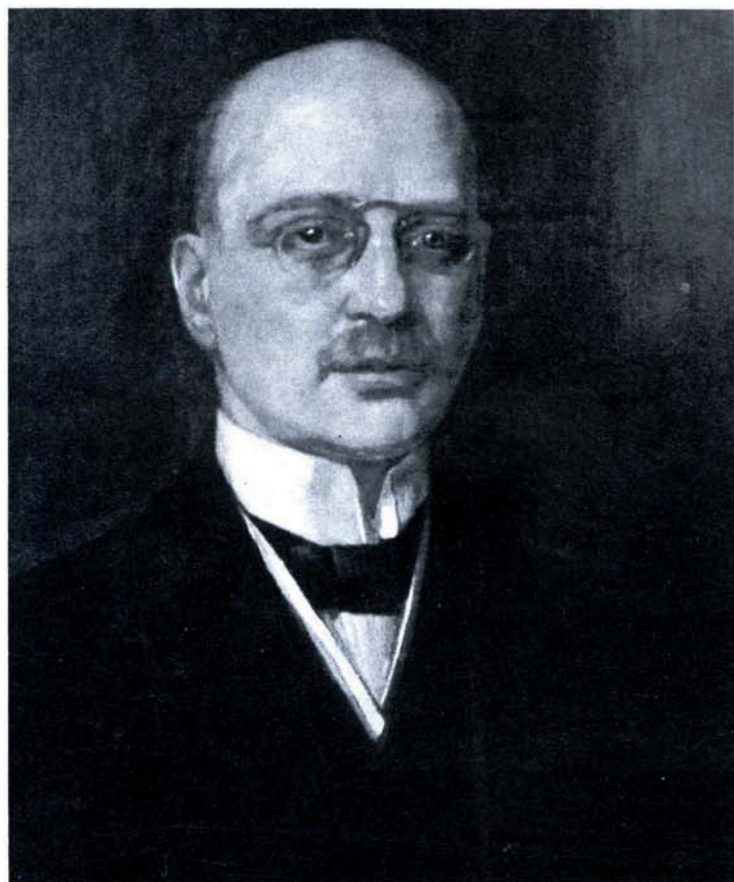




# Das Meergold- projekt: Berlin 1922-1927

von Robert Schwankner

- Vom Erfolg – biographische Notizen
- Historisches Umfeld
- Literarisches und »Zeitgenossen«
- Vorarbeiten
- Seereisen – Auftakt eines frühen Wissenschaftstourismus
- Zweifelhafte Ernte?
- Nachtrag



## Vom Erfolg – biographische Notizen

Achtzig Prozent aller Naturwissenschaftler, die unseren Planeten je bevölkerten, leben noch – aber wenigen war und ist es vergönnt, in ihrer Lebensspanne so viel zu bewegen, solche Höhen und Tiefen zu durchschreiten und dabei selbst scheinbar so unbewegt zu bleiben, wie dem 1868 in Breslau geborenen Sproß einer jüdischen Kaufmannsfamilie – Fritz Haber. Selbst gemessen am üblichen Studentenleben des 19. Jahrhunderts war Haber ein unruhiger Geist, den es von Ort zu Ort (Berlin, Heidelberg, Zürich, Jena) und wie berühmte Beispiele nach ihm – etwa Höpffschmid, Hahn und Schwab – aus den gesteckten Engen des Faches heraus hin zur physikalischen Chemie zog. So erinnert Richard Willstätter in einer Geburtstagsadresse 1928: *Seine tiefe Neigung zur organischen Chemie ließ ihn sein ganzes Leben lang für alle großen Fragen dieser Wissenschaft Aufnahme-fähigkeit und Begeisterung behalten.*

*Aber die Hilfsarbeit, die so viele von uns freut, blieb ihm gleichgültig und fremd. Vom Streben »rerum cognoscere causas« erfüllt, mag er bei der langwierigen Kleinarbeit speziell auf organisch-chemischem Gebiete ungeduldig geworden sein. »Ich empfinde meist bei der Lektüre eines Hefies den Eindruck, daß der ganze Betrieb auf einer Massensuggestion beruht, indem ihrer so viele geworden sind, die ein Präparat machen können, daß sie sich gegenseitig von der Nützlichkeit und tiefen Bedeutung ihres Tuns überzeugen, obwohl es im Grunde ein unverdauliches und ideenarmes Gekoch ist, was sie erzeugen.« So schrieb mir HABER (Januar 1911) in einem seiner ersten Briefe. Mir ist es anders ergangen. Mit welcher naiver Überschätzung der kleinen Einzelerlebnisse, mit welcher leidenschaftlicher Freude und Einseitigkeit hab' ich einst oxydiert und reduziert, addiert und substituiert. Wie hab' ich die Körper geliebt, freilich doch auch zumeist als Hilfsmittel für einen größeren Zweck, Reaktionsprobleme oder Konstitutionsforschung. Vielleicht hat HABER*

*nicht den rechten Lehrer in der organischen Chemie gefunden, aber hätte er ihn gefunden, der Weg zur physikalischen Chemie, den er zu gehen bestimmt war, wäre noch mehr Umweg geworden.<sup>1</sup>*

Der Brückenschlag zwischen zwei Schwesterwissenschaften schien ihn zu reizen, als Autodidakt fand er den Weg zu seiner Bestimmung während seiner Assistententätigkeit bei Bunte im chemisch-technischen Institut in Karlsruhe. *Er fühlte und bekannte sich stets als Chemiker, auch später, als ihn die Entwicklung oft in die Mitte rein physikalischer Problemstellungen führte. »Das eigentlich Interessante an der Physik ist doch die Chemie«, sagte er gelegentlich im Scherz, als einer seiner jüngeren Mitarbeiter ihm die Absicht vortrug, von der Chemie zur Physik überzugehen. Aber er wollte tiefer in das Stoffliche eindringen, als es seiner Meinung nach mit der Kunst des organischen Chemikers möglich war.<sup>2</sup>*

Haber war ein Mann der Tat, der seine Biographie ebenso wie die seiner Mitarbeiter fest – nicht oh-

ne den nötigen Freiraum – in die Hand zu nehmen verstand, ein genialer Willensmensch, dem selbst der große Erfolg – so scheint es dem Chronisten – auf Dauer nicht versagt bleiben konnte.

Forschung im Elfenbeinturm war nicht seine Maxime, und wohl auch beeinflusst durch die frühe einschneidende Begegnung mit dem industriellen Aufschwung der Chemie im Elternhaus – sein Vater trieb zunächst Handel mit Naturfarbstoffen – weckten in ihm frühes Interesse an technischer Chemie und Verantwortung: *Wie er einmal bemerkte, hätte ihn eine freie Forschungstätigkeit ohne Verpflichtungen nicht befriedigt, er wollte sich nützlich machen und einordnen, und er wollte durch diese Einordnung das Zugehörigkeitsgefühl zu einem festen wissenschaftlichen Arbeitskreis bekommen.<sup>2</sup>*

Schon 1898 hatte Sir William Crookes auf die Problematik des immer knapper werdenden Stickstoffdüngers hingewiesen, die erste Ressourcenkrise bahnte sich an. So importierte Deutschland



**Die Habersche Apparatur auf der vom Autor dieses Beitrags mitorganisierten historischen Ausstellung (»Fritz Haber und die heterogene Katalyse«) anlässlich des 8. Internationalen Katalysikkongresses in Berlin (2. – 6. 7. 1984), fast auf den Tag genau 75 Jahre nach der ersten Ammoniak-Hochdruck-Synthese (vgl. auch <sup>40</sup>).**

1913 etwa ein Drittel der chilenischen Guanoproduktion zur Deckung seines Stickstoffhungers, aber die Erschöpfung dieser Quelle war absehbar, der Transport um Kap Horn ein kostspieliges Abenteuer für sich.

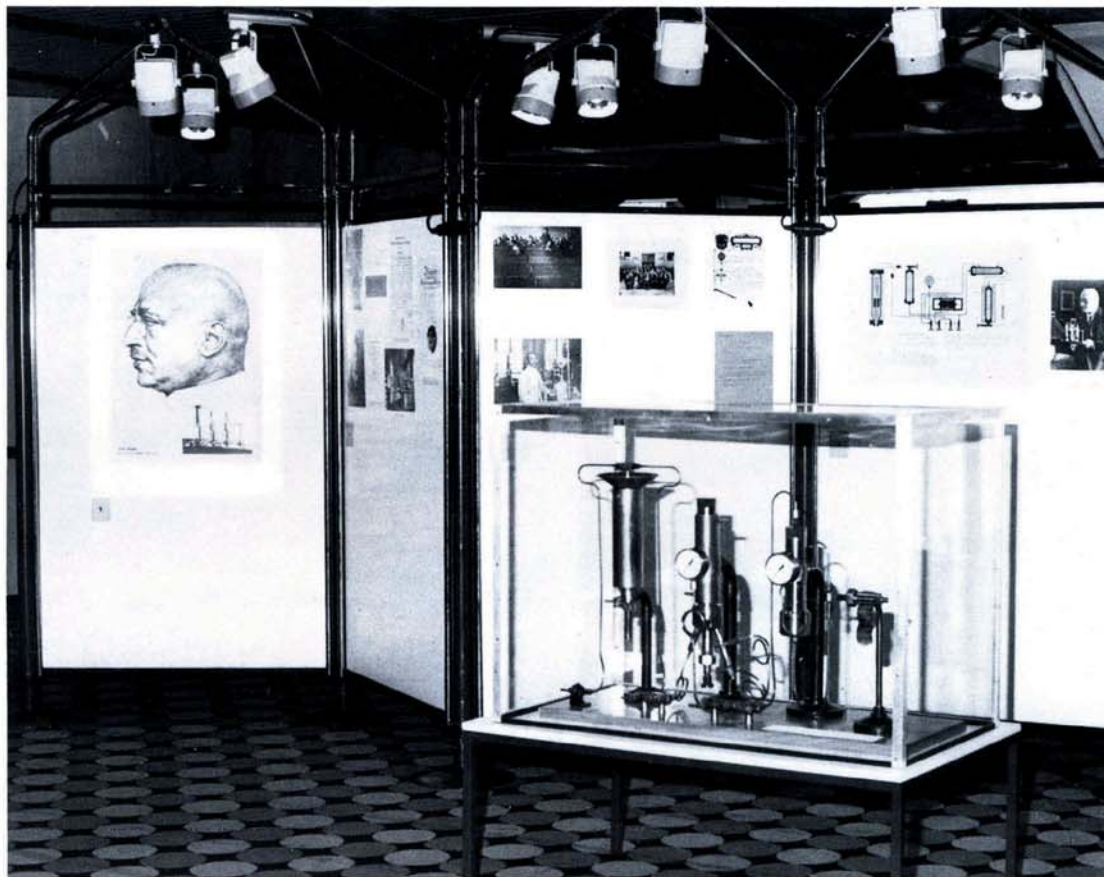
Von den beiden Wegen aus der Krise, die die Natur aufzeigt – Entstehung von Stickoxiden bei elektrischen Entladungen in Luft (Benjamin Franklin) und die Stickstofffixierung bei Leguminosen –, erwies sich der erste als zu energieintensiv, und der zweite, auf den Haber in seinem Nobelvortrag hinweist, ist bis heute noch nicht technisch beschritten worden.<sup>3</sup>

125 Jahre nach C. L. Berthollets Analyse (1874) gelingt dem mit der Thermodynamik von Gasphasenreaktionen bestens vertrauten – inzwischen nach dem Weggang von Le Blanc nahezu selbstverständlich zum Ordinarius avancierten – Fritz Haber die Ammoniaksynthese im geschlossenen Hochdruckkreislauf.<sup>4</sup>

Am 2. Juli 1909, zunächst beeinträchtigt durch den typischen Vorführeffekt, konnte in einer anfänglichen Stimmung gegenseitiger Skepsis nach der vorzeitigen Abreise von C. Bosch A. Mittasch von der »Badischen« überzeugt werden, als 100 cm<sup>3</sup> flüssiges Ammoniak sich im Schauglas sammelten.<sup>5</sup> Es folgte ein triumphaler Einzug der Hochdruckmethodik in die Großchemie.<sup>6</sup>

Im Jahre 1911 wurde mit dem Bau der ersten Ammoniakanlage bei Oppau am Rhein begonnen, am 9. September 1913 lief die Hochdrucksynthese unter 200 bar mit zunächst 3–5 Tagedestonnen Produktion an, 1917 waren es bereits 60 000 Jahrestonnen. Die Ambivalenz dieses genialen »Griffs in die Luft«, der Haber den Nobelpreis des Jahres 1918 und Carl Bosch (und F. Bergius) für Entwicklung von Hochdrucksynthesen den des Jahres 1931 eintrug, zeigte sich jedoch unmittelbar.

Schon 1914 ließ die englische Flottenstärke kaum mehr südamerikanische Nitratlieferungen zu, dies bedeutete nicht nur Hungersnot, sondern auch Explosivstoffe wären knapp geworden... Wurden im Spanischen Erbfolgekrieg jährlich 2000 t Salpeter für militärische Zwecke benötigt, so waren es unter Napoleon I. 20 000 t und be-



dingt durch das nun anzapfbare unerschöpfliche Stickstoffreservoir der Luft 4 Millionen Jahrestonnen im ersten Weltkrieg; täglich etwa 1000 Eisenbahnwagen.<sup>7</sup> Nach dem Haber-Bosch-Verfahren werden heute weltweit jährlich  $80 \cdot 10^6$  Tonnen Ammoniak gewonnen.

Im Jahre 1911 hatte man Haber die Leitung des neugegründeten Kaiser-Wilhelm-Instituts für Physikalische Chemie in Berlin-Dahlem angetragen: *Machte ihn sein erfinderischer Geist zum großen Forscher, so war es seine organisatorische Begabung, die ihn zum vorbildlichen Institutsleiter machte. Seine Fähigkeit, den einzelnen Wissenschaftlern volle Freiheit zu lassen und doch die geistige Führung des Ganzen in der Hand zu behalten, grenzt an das Unverständliche.*<sup>2</sup>

Habers Fähigkeit zur Begeisterung junger Leute, gepaart mit einer sehr positiven Einstellung zu wissenschaftlichem Gedankenaustausch über Ländergrenzen hinweg machten das Institut in kurzer Zeit bekannt. *Das ganze Laboratorium belebte ein unerschöpfli-*

*cher Strom von Anregungen. Zwanzig, dreißig, bald über vierzig Mitarbeiter aus allen Ländern scharten sich um den Professor, den Schwierigkeiten lockten, wenn sie unüberwindlich schienen, den nur Routinearbeit und Analogiesachen abstießen. Er gab keine Einseitigkeit.*<sup>1</sup>

Der Kriegseinbruch veranlaßte Haber, seiner patriotischen Einstellung gehorchend, sein Institut und seine Person zur Verfügung zu stellen – er war »Kriegsfreiwilliger während des ganzen Krieges, auch als Abteilungsvorstand im preußischen Kriegsministerium«. Haber plädierte für den Einsatz der unter anderem unter seiner Leitung entwickelten Reiz- und Kampfstoffe. So erinnert K.-F. Bonhoeffer: *Dann kam der Krieg und damit eine Unterbrechung der wissenschaftlichen Produktion, die sich für Haber selbst als sehr folgenschwer erweisen sollte. Es ist hier nicht meine Aufgabe, über Habers Einsatz während des Krieges zu sprechen. Vom Kriegsministerium wurde er zunächst als beratender Sachverständiger zugezogen und erhielt später dort eine selb-*

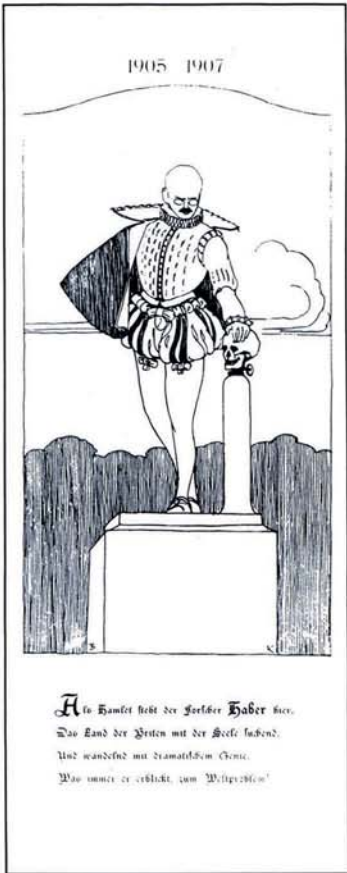
*ständige Abteilung. Er entwickelte das erste Gasangriffsverfahren und organisierte später den ganzen Gaskampf und Gasschutz. Die Organisation umfaßte schließlich 150 Akademiker und etwa 2000 Hilfskräfte. Das Kaiser-Wilhelm-Institut für physikalische Chemie wurde die Zentralstelle für die notwendigen Untersuchungen. Daneben beriet er das Ministerium in den verschiedensten Rohstoff- und technischen Fragen.*<sup>2</sup>

Nach dem Zusammenbruch wandte sich Haber der Wissenschaftsorganisation und -politik zu. *Die unaufhaltsame Unterbindung eines konstruktiven Wissenschaftsbetriebes war ein Symptom der von Haber früh in ihrer Tragweite erahnten Kriegsfolgen.*<sup>8</sup>

Als Mitbegründer wenn nicht gar als Spiritus rector der am 20. 10. 1920 gegründeten Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft, der er bis zu seiner Demission als Vizepräsident angehörte, konnte er sein schon in der Jugend vorhandenes Organisationstalent ausleben, eine Tätigkeit, die auch sein Ansehen im Ausland erstarcken ließ.



**Fritz Haber mit einem Modell seiner Umlaufapparatur zur Ammoniak-synthese. Als es Haber gelungen war, das erste flüssige Ammoniak herzustellen, begab er sich voller Begeisterung zu seinem Lehrer Engler und sagte: »Herr Geheimrat, es tropft!«**



**Richard Willstätter, in Erinnerung an Habers Karlsruher Jahre: Als Privatdozent, als Jungeselle, hatte sich Haber einem geselligen Kreise angeschlossen, in dem sich seine Künstlernatur, seine poetische Begabung, seine Beredsamkeit und sein Sinn für Freundschaft glücklich entfalten konnten.<sup>1</sup>**

In Habers geweitetes Blickfeld rückte die außenpolitische Situation Deutschlands, in einem Vortrag vor dem Deutschen Klub in Buenos Aires am 4. Dezember 1923 nimmt er zur gesellschaftspolitischen Rolle der Chemie Stellung: Der Krieg ist ein großer Lehrmeister, weil er die Leistung fordert und zeitigt, die im Frieden aus wirtschaftlichen Gründen nicht leicht gewagt würde. Ist sie aber einmal vollbracht, so findet das erworbene Können nach hergestelltem Frieden fruchtbare Anwendung im Wirtschaftsleben. Die bedeutsamste solcher Leistungen auf dem Felde der Chemie war der Ausbau der Stickstoffindustrie zu einem Arbeitszweige, der nach dem Umfang seiner Produktion heute die chilenische Förderung erreicht, wenn nicht übertrifft. Wir verbrauchen die gewaltige Menge an Düngemitteln, die von Chile aus die ganze Welt versorgt, für uns fast allein im Inlande. Mehr als alle Belehrung und Anweisung hat die Herabsetzung seiner Versorgung auf die halbe Vorkriegsration und der Schaden, den diese Verkürzung den Ernteerträgen brachte,

dem deutschen Landwirt die Wichtigkeit der Stickstoffdüngung klargemacht. Dank ihr ist es für uns, die wir ewig für unsere Nahrung vom Ausland abhängen, nicht mehr ganz hoffnungslos, vom eigenen Boden leben zu wollen. Der Mehrertrag des Heimatbodens aber, den der Versailler Friede bitter geschmälert hat, ist angesichts des verlorenen Auslandeinkommens die unerläßliche Voraussetzung jeder Ordnung unserer Wirtschaft...

...Vergebens rüttelt der Gefangene mit unbewehrten Händen an den Ketten. Der Rost der Zeit allein zernagt einmal das Eisen, das ihn hält. Daß er nicht demütig und gebrochen, sondern mit hellem Auge in jener Stunde zu seinem angeborenen Platz zurückkehrt, dankt er dem geistigen Leben, das keine Fessel hält.<sup>10</sup>

### Historisches Umfeld

Für das Verständnis eines Wiederaufblühens der Transmutationsidee im Deutschland der zwanziger Jahre,<sup>11</sup> gewissermaßen als eine »Verspätete Alchemie« und auf der Suche nach dem in unge-

heurer Verdünnung vorliegenden – von Arrhenius 1903 auf 8 Mrd t geschätzten<sup>12</sup> – Meeresgoldschatz, ist das historische Umfeld zu charakterisieren.<sup>13</sup>

So schreibt Habers engster Mitarbeiter in dieser Angelegenheit, J. Jaenicke, 1935: Alle materiellen Forderungen, die der Frieden gegen uns erhob, waren auf Gold gestellt. Gelang es Deutschland, eine Quelle dieses Metalles aufzudecken, die die feindliche Goldgier rasch zu sättigen vermochte, so war den Urhebern des Friedens das Konzept verdorben.

Der Vertrag von Versailles legte die Höhe der Reparationsforderungen wegen der unübersichtlichen wirtschaftlichen Situation in Deutschland zunächst nicht fest. Artikel 231 (»Kriegsschuldartikel«) sprach von der Alleinschuld des deutschen Volkes und Wiedergutmachung, die erstmals in der Geschichte über die unmittelbaren Kriegskosten hinausging und Erstattung aller zivilen Folgekosten forderte. Die Schuld belief sich nach einer ersten Korrektur von ursprünglich 269 Mrd auf 131 Mrd Goldmark und sollte in



37 Jahresraten zu 2 Mrd Goldmark sowie 20 % aller Exporterlöse abgetragen werden, dies entsprach 50 000 t Feingold (zum Vergleich: Nach 1871 müßte Frankreich 5 Mrd Goldfrancs in 3 Jahren entrichten), damit war der Zusammenbruch der deutschen Volkswirtschaft Hand in Hand mit der Inflation eingeleitet. Bis in das Krisenjahr 1923 – im November 1923 erfolgte die Währungsreform in Ablösung einer Notenpressenpolitik (1 Rentenmark: 1 Billion Mark alter Währung) – war die politische Situation vor allem durch den französischen Versuch uneingeschränkter Durchsetzung des Versailler Vertrages gekennzeichnet, so bemerkt der Historiker K. D. Bracher: *Aber die Uhr ließ sich nicht in die Zeiten französischer Größe vor oder nach der Revolution zurückdrehen. Die Belastungen und Wunden des Krieges wogen für Frankreich schwerer als für jeden anderen Staat: Über anderthalb Millionen Tote bei niedrigerer Bevölkerungszahl und Geburtenrate als Deutschland; fast völlige Zerstörung eines Großteils des Landes, und zwar gerade im Norden und Osten, wo sich die industriellen Zentren befanden; finanzielle und materielle Engpässe auf allen Gebieten. So erklärte sich der Schrei nach Reparationen aus Deutschland – eine verständliche Erwartung, die jedoch im Endresultat nur geringe ökonomische Vorteile, dafür um so mehr politische Probleme bringen sollte.*<sup>14</sup>

Ein illusionäres »L'Allemagne paiera tout« in dieser Situation als konstante Finanzquelle konnte den steigenden französischen Währungsverfall nicht aufhalten, ebensowenig wie die Ruhrbesetzung (1923).

Mit Rapallo (1922) verzichtete das bolschewistische Rußland auf weitere Ansprüche, die außenpolitische Isolation des Reichs begann so abzubrockeln. Damit war der Weg frei zu einer Neuordnung der Reparationen, welche schon kein geringerer als John Maynard Keynes als »karthagischen Frieden« kritisiert hatte.

Innenpolitisch standen die deutschen Staatsmänner unter dem Druck, als Erfüllungspolitikern verfeindet zu werden, außenpolitisch wurde in mehreren Konferenzen

ein Weg zu realistischen Zahlungsforderungen eingeleitet.

So gewährte der Dawes-Plan (1924) der deutschen Wirtschaft ausländische Kredite, und der Young-Plan (1929) begrenzte die Forderungen auf eine jährliche Zahlungsrate von 2 Mrd Mark bis 1988. ... Zwar ging damit das Wort von der »Schuldverschreibung der Enkel« um, aber zunächst war das Diktat in seinen Auswirkungen gemildert, eine Wirtschaftsbelebung wurde eingeleitet.

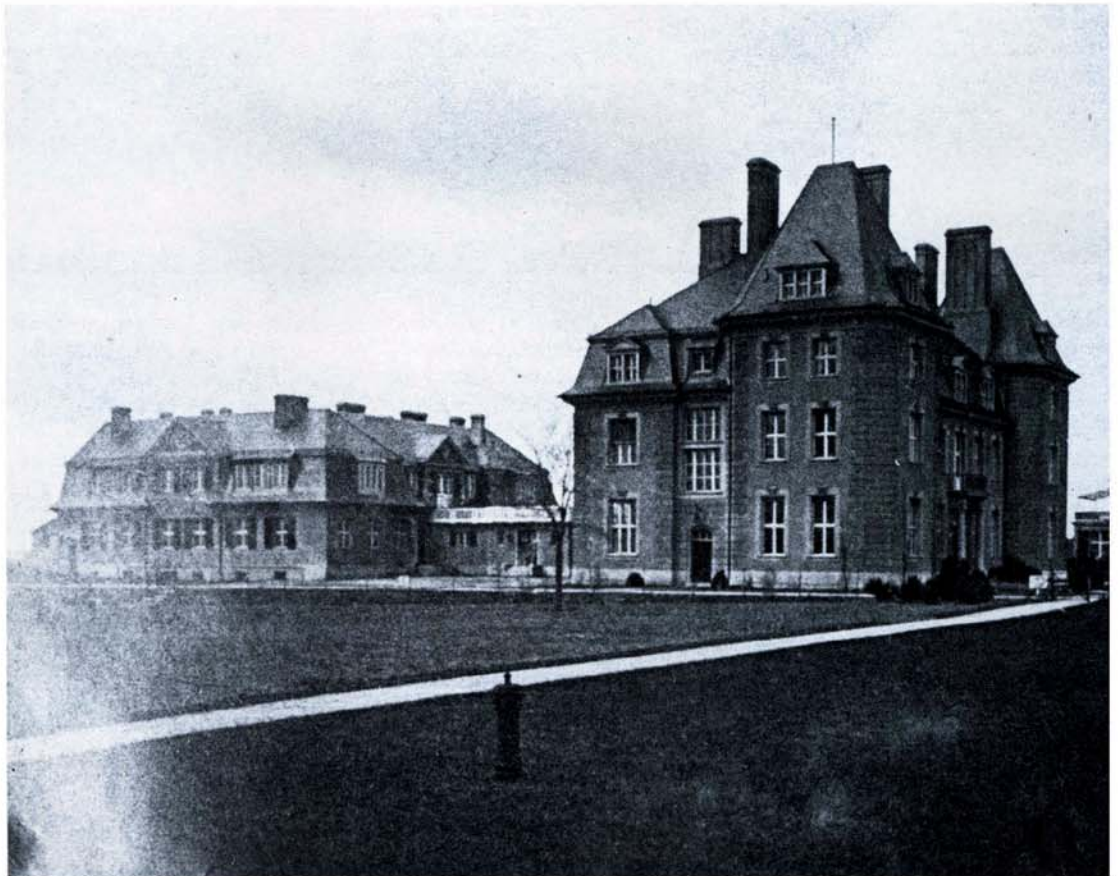
In den Genuß des Erfolgs dieser Politik, die 1932 in der Konferenz von Lausanne zu einer Vereinbarung über eine festgeschriebene Abschlußzahlung (3 Mrd Goldmark) gipfelte, kamen allerdings erst die Nationalsozialisten. Die

Anfangsphase der Weimarer Republik war so in der Außenpolitik von ständigen Diskriminierungen seitens der Siegermächte und vom Rehabilitationsdrang weiter bürgerlicher Kreise überschattet.

Haber äußerte sich öffentlich mehrfach sehr dezidiert zur Tagespolitik, so in der New Yorker Staatszeitung im Juli 1923 auf seiner ersten Goldexpedition: *Die Zustände im Ruhrgebiet infolge des franko-belgischen Einbruchs spotten jeder Beschreibung und ich bin überzeugt, daß die Welt, Amerika voran, dagegen aufstehen würde, wenn die Wahrheit darüber auch nur zum Teil allgemein bekannt wäre. Deutschland ist vor Gott und der Welt dazu berechtigt, daß sich Vertreter des amerikani-*

*schen Rotkreuzes, vielleicht im Verein mit Vertretern des Rotkreuzes neutraler Staaten, in das Ruhrgebiet begeben, ob die Franzosen es gestatten oder nicht, und die Wahrheit feststellen. Die endliche Gesundung der Welt, nicht nur die Deutschlands, hängt davon ab, daß die Wahrheit über Deutschland und die Franzosen bekannt wird, vorher kann es niemals besser werden...*

*... Sehen Sie sich das bis in die Knochen bürgerliche Bayern an und vergleichen Sie damit das absolut rote Sachsen und Thüringen; wo soll da eine innere politische Übereinstimmung herkommen? Oder vergleichen Sie Württemberg und Baden mit Preußen, der Unterschied zwischen Süd- und Nord-*



**Im Jahre 1911 wurde Fritz Haber als Gründungsdirektor an das Kaiser-Wilhelm-Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie berufen. Als ihm die Berliner Universität 1920 die Nachfolge Emil Fischers antragen wollte, erhoben Industriechemiker Einspruch gegen die Berufung eines Pysikochemikers. ... So blieb Haber eine Lehrtätigkeit in großem Stil und eine Entfaltung seiner ausgesprochenen didaktischen Veranlagung versagt.**<sup>41</sup>



Hauptmann Haber beim Gasabblasen in Döberitz.



deutschland ist einmal da und wir werden es wohl kaum erleben, daß er verschwindet. Im großen und ganzen genommen kann man sagen, daß Süddeutschland genau so geblieben ist, wie es vor dem Kriege war, und daß man dort wenig davon merkt, daß jetzt Präsidenten regieren, wo früher Könige und Großherzoge auf dem Thron saßen.<sup>15</sup>

Und im Herbst gleichen Jahres: Ein armes Volk lebt nicht von seiner vergangenen Größe und nicht von seinem Augenblicksbestande an technischem Können. Der lebendige Reichtum seiner Arbeitskraft ist seine Existenz, die wissenschaftliche Kraft, die in ihm wirkt, die Gewähr seiner Zukunft. Unsere halbe Arbeitskraft gehört dem Acker. Die andere Hälfte hat ihre bodenständigen Aufgaben verloren, seit die Erze und Mineralien Elsaß-Lothringens, die Kohle und das Zink Oberschlesiens aus unserer Hand gegangen sind, und das beste Stück des deutschen Wirtschaftsgebietes, Rhein und Ruhr, der »pénétration pacifique« des Nachbars verfällt.

Uns ist nichts geblieben als der Wille, in Ehren zu bestehen, und die geistige Kraft, auf dem Wege der Wissenschaft Neues zu ersinnen, womit wir, des Rohstoffs beraubt, in der Veredelungsarbeit notwendig bleiben in der Welt und durch unser Können mächtig.<sup>8</sup>

Wenngleich Haber persönlich Gold nicht uneingeschränkt zu schätzen schien – »das Gold ist ein herzlich wenig verwendbares Metall. Es eignet sich zu Schmuck und zu Zahnplomben, aber es ist dank einem alten Herkommen der Wertmaßstab aller Güter und Leistungen. Die Eröffnung eines neuen Goldvorrats liegt immer im Interesse dessen, der nichts hat als seine Arbeitskraft und der in Gold zahlen soll, weil sie den relativen Wert der Arbeitsstunde gegenüber dem Golde erhöht«<sup>16</sup> – so keimte doch

nach und nach in ihm eine Idee: Die Verdünnung der Stoffe war von jeher die größte Quelle ihrer Entwertung. Das Gold im Meere, das alle Papiersschulden der Gegenwart tausendfältig überzahlen könnte, das Eisenerz in unserem Heimatsboden sind Beispiele entscheidender Werte, die die Verdünnung uns unzugänglich macht. Ja, es gibt, genauer betrachtet, nichts, was an wertvollen Rohstoffen nach Art und Menge unserer heimischen Erde fehlte; wir haben alles, nur außer der Steinkohle und dem Kali, leider fast alles in entwertender Verdünnung.<sup>17</sup>

### Literarisches und »Zeitgenossen«

Diese Zeit der Reparationsforderungen findet nun ihren Spiegel in der Belletristik einerseits und im Auftreten von Abenteurern andererseits.

So geht z. B. K. A. v. Laffert in seinem 1924 erschienenen Roman: »Gold – Politischer Roman aus der Gegenwart« auf die elektrochemische Meergoldgewinnung ein. In geheimen unterirdischen Fabriken, z. B. auf Helgoland, ängstlich verborgen vor den Augen der alliierten Kontrollkommission, wird an der »deutschen Unabhängigkeit« gearbeitet:

Werner erklärte: »Die schwarzen Platten bestehen aus Blei. Es sind die sogenannten Elektroden. Von ihnen dringen Ströme von ungeheurer Mächtigkeit durch das Wasser, die fast augenblicklich alle dort vorhandenen Goldatome an den Bleiplatten absetzen. Als Nebenprodukt gewinnen wir Magnesium, das als künstlicher Dünger Verwendung findet und allein fast die Herstellungskosten deckt. . .

. . . Es ist Gold,« sagte Werner mit Ingrim in der Stimme. »Aber zugleich der furchtbare Sprengstoff, der bald die Welt aus den Angeln heben wird.«<sup>18</sup>

Einer der Väter der Science-fiction

### Zwei kongeniale Geister in Berlin . . .

Wieder ist es Willstätter, der hier trefflich den Stil in Habers Abhandlungen kennzeichnet: *Es gibt unter uns Professoren viele, deren Art und Bedeutung in ihren gelehrten Schriften zu finden ist. Die Abhandlungen sind ihr Kapital, ihr Lebensinhalt. Wollte man aber Haber nach seinen Abhandlungen beurteilen, das wäre, wie wenn wir den Bildhauer Hildebrand aus seinen Büchern, den Maler van Gogh aus seinen Briefen kennenlernen wollten.*<sup>1</sup>



# Ein wochenlanges Münchner Zeitungsspektakel erster Güte lieferte der Gilchinger Goldmacher Franz Seraph Tausend, auf den Ludendorff aufmerksam geworden war. 42, 48

Donnerstag, 10. Januar 1921

## Janferebellefieri-Goldmacher

Die Janferebellefieri-Goldmacher haben sich in der letzten Zeit in der Münchner Zeitungsspektakel... (Text continues with details of the gold-making process and the involvement of Ludendorff)

## Mitteln-Unterfönnung beim Panderfönnung

Die Mitteln-Unterfönnung beim Panderfönnung... (Text discusses the technical aspects of the gold-making process)

## Junge Mittelböde

Die jungen Mittelböde... (Text mentions the involvement of young people in the gold-making process)

## Der verengerte Niagara-Fall

Der verengerte Niagara-Fall... (Text discusses the narrowing of the Niagara Falls)

## Chronik des Tages

Die Chronik des Tages... (Text provides a daily chronicle of events related to the gold-making process)

## Ganghöfer-Thoma-Bühne

Die Ganghöfer-Thoma-Bühne... (Text mentions the Thoma-Bühne and its connection to the gold-making process)

Münchner Reichs Nachrichten Nr. 17

# Goldmacher Tausend vor dem Richter

## Der erste Tag

Der erste Tag... (Text begins the account of the first day of the trial)

Der erste Tag... (Text continues with details of the trial proceedings)

Der erste Tag... (Text continues with details of the trial proceedings)

Der erste Tag... (Text continues with details of the trial proceedings)

Der erste Tag... (Text continues with details of the trial proceedings)

Der erste Tag... (Text continues with details of the trial proceedings)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Anfangsbericht

Anfangsbericht... (Text provides an initial report on the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

## Wird bei Scherzgerichten

Wird bei Scherzgerichten... (Text discusses the role of humor in the trial)

tion-Literatur, Hans Dominik, geht gleich in zwei seiner Romane auf die Go(e)ldbesehaffung ein, jedoch in beiden Fällen ist das nicht das angestrebte Ziel, eher nur ein Abfallprodukt deuten Gelehrte gehts auf dem Weg zur Erkenntnis, so in »Lebensstrahlen« etwa der Urzeugung und in »Befehl aus dem Dunkel« der vollständigen Energiekonversion: Während Eisenlohr sprach, nahm er die Metallscheibe, die zuletzt der Wirkung des Strahls ausgesetzt gewesen war, aus dem Blendenring heraus und ging damit zu einem Experimentiertisch. Das Licht einer Starklampe flammte auf. Durch Sammellinsen konzentriert, beleuchtete es in schrägem Winkel die Metallscheibe, während Eisen-

lohr sich mit einer Lupe darüber beugte und die getroffene Stelle untersuchte. »Was haben Sie gefunden, Eisenlohr?« »Das gleiche, was wir schon oft gefunden haben, Bruck. Die Ultraschallstrahlung greift die Bleiatome an. Das wissen wir ja Hier - prüfen Sie selbst.« Eisenlohr drückte ihm die Lupe in die Hand. »Die Farbe ist verdächtig. Die Kristallbildung ist typisch für das Element Au. Die Ultraschallschwingung muß Protonen aus dem Bleikern gerissen haben.« Dr. Bruck warf sich in seinen Stuhl zurück und schlug die Hände vor die Stirn. »Gold aus Blei, Eisenlohr! Sie haben's zu finden erwartet? Es ist kein Zufallstreffer?«

»Wir können den Versuch morgen mit den neuen Röhren wiederholen, wenn Ihnen soviel daran liegt, Bruck.« »Ja! Gleich morgen wollen wir das tun, Eisenlohr.« »Oktaeder!« würgte es in ihm, »Oktaeder, Diamanten! ... Ich hab's!« Schweratmend trat er zur Seite und nahm den Stein in die Hand, strich liebend über die Dreiecksflächen des Kristalls. Aber... vielleicht doch eine Täuschung? Noch wagte er nicht, dem Jubel, der in ihm kochte, Bahn zu geben. Er eilte zu dem Chemikalienschrank. Seine Augen glitten schnell über die Gläser. Ah, Gott sei Dank! Da stand noch eine Flasche mit Schwefelkoh-

lenstoff. Er riß sie heraus und ging zum Tisch. Mit zitternden Händen füllte er ein Glas mit der wasserklaren Flüssigkeit, hielt das Oktaeder darüber, ließ es hineinfallen. In dem Augenblick, da der Kristall unter die Oberfläche tauchte, war er unsichtbar geworden. Kein menschliches Auge hätte ihn in dem Glase entdecken können, in dem er doch sein mußte. »Ein Diamant!« schrie Georg auf. »Ein Diamant ist es!« Er trat zurück, wandte sich Marian zu, stand da mit freudfunkelnden Augen. »Diamanten sind das in der Glasscherbe. Ich habe sie endlich!«

Auch auf dem experimentellen Sektor regte sich etwas. Künstliches Gold, dessen Atomgewicht Höning Schmid als 20 bestimmt, glaubte der Berliner Photochemiker A. Miethe durch »Beindruckung von Quecksilber« in Entladungslampen erzeugt zu haben. Auch in Japan (Nagaoka) wurden diesbezügliche Anstrengungen unternommen. Haber, der durch eigene Erfahrungen vorsichtig im Umgang mit Daten von Goldanalysen geworden war, wurde zum Gutachter bestellt, und seine Resultate machten alle Hoffnungen zunichte. Die öffentliche Erörterung kommt sichtlich auf zwei Punkte hinaus, die immer stärker in den Vordergrund rücken. Der eine Punkt ist die Herstellbarkeit größerer Mengen des »künstlichen« Goldes. Man kann sich irren, wenn man eine Spur Gold, die man bei einem solchen Versuch antrifft, für künstlich erzeugt ansieht...

... Es kam auch bei uns vor, daß jemand in unserem Laboratorium in dem einen Raum Gold oder Silber hoch erhitzte und daß dann, durch die Luft übertragen, im Nachbarraum Gold bei Analysen gefunden wurde, bei denen früher als goldfrei erkanntes Material untersucht wurde. Aber man kann nicht irren, wenn die Quantitäten des gefundenen Goldes über ein gewisses Maß wachsen. Wenn man bei dem Versuch nur Materialien benutzt, die goldfrei sind oder doch äußerst goldarm, und bei geduldiger Versuchsführung allmählich das Goldabbringen wachsen sieht, und

mit einer Mischung von 1,5 Gramm Gold, ... (Text continues with scientific details and experimental procedures)

Die schicke Mittel-Ausstattung München beschreiben Sie jedoch... J.G. Böhmier im Tal





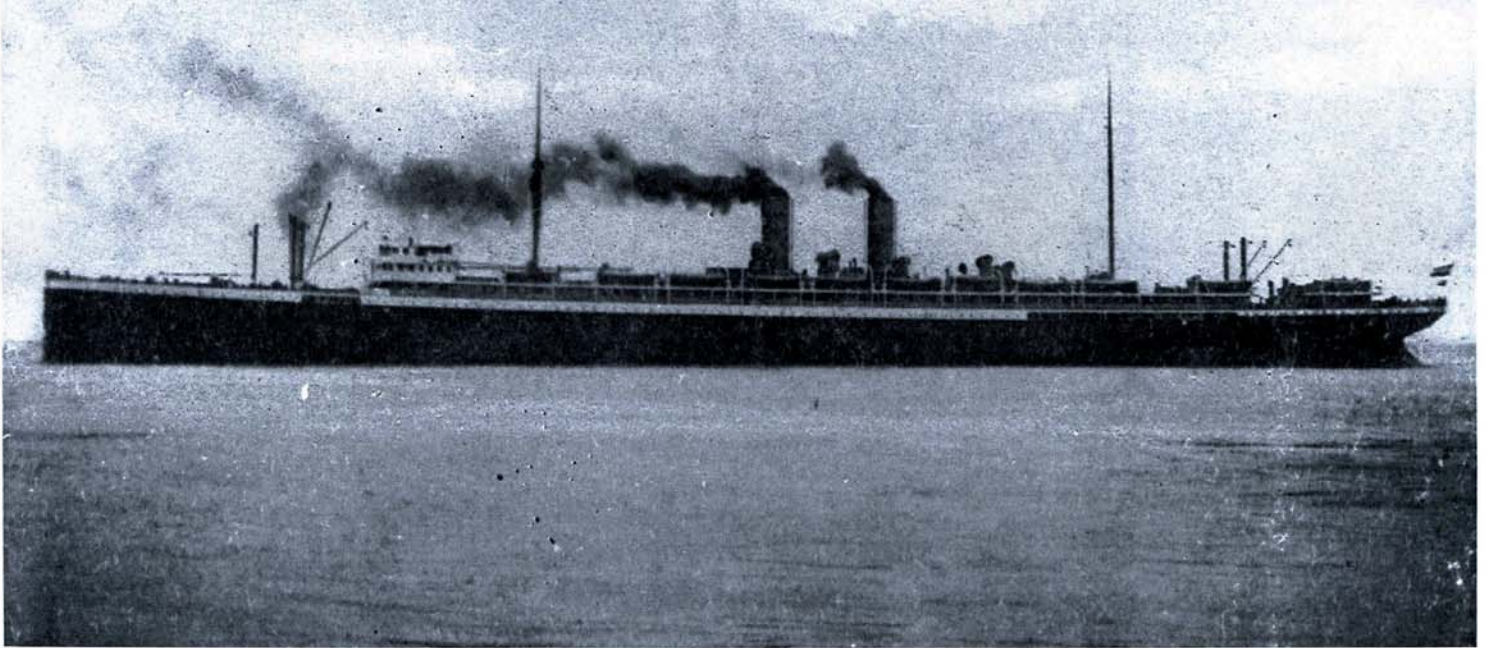


Den Auftakt zu Habers etwas übereilt gestarteten Meergoldexpeditionen bedeutete die Einschiffung nach Nordamerika auf den Doppelschraubendampfer »Hansa« (ehem. »Columbus«) am 19. 7. 1923.

## Doppelschraubendampfer „Hansa“

Hamburg-Amerika-Linie

Brutto Register 16700 tons  
Länge 202 m. Breite 20,5 m.  
Maschinenkraft 15000 H. P.  
Höchstgeschwindigkeit 17,5 Seemeilen



Tausend erregte unter einer Reihe ähnlich gelagerter Fälle beträchtliches Aufsehen. Von seiner Gilchinger Goldwerkstatt aus hatte der ehemalige Spengler, Geigenbauer und Selbstbewerber um den Nobelpreis gestützt auf eine von ihm entwickelte Harmonielehre<sup>23</sup> es verstanden, brisante Innenpolitik unter Wahrung des eigenen persönlichen Vorteils zu betreiben.

Der von ihm gegründeten Gesellschaft 164 (164 stand für Gold in seinem Harmoniesystem der Elemente) gehörten auf Vermittlung über den Präsidentschafts des Reichspräsidenten Hindenburg (1925), Ludendorff, Industrielle wie Mannesmann, die Prinzen Schönburg-Waldenburg sowie etliche Anwälte an. Zwei Versuche des inzwischen arretierten Adepten, der es verstanden hatte, die 1,5 Millionen Gesellschaftskapital zum beträchtlichen Teil in persönlichen Schloß- und Grundbesitz zu überführen, unter Kontrolle des Münchener Münzamtess lieferten widersprüchliche Ergebnisse.

Eine pikante Nuance bekam die Angelegenheit, die durch den

deutschen Blätterwald rauschte, als die Geldgeber lieber den Verlust ihrer gesamten Einlagen auf sich nahmen, als sich in den unrühmlichen Prozeß hineinzuziehen zu lassen. Selbst der Prozeß gegen Tausend ließ viele Fragen unbeantwortet. Allerdings nicht solche, die sich auf das Schwindelhafte seiner Experimente bezogen. Sicher ist, daß schon aus politischen Gründen viele nicht auf der Anklagebank saßen, ja nicht einmal als Zeugen einvernommen werden konnten, weil sie sich entweder nicht meldeten oder sich rechtzeitig ins Ausland absetzten. Die NSDAP und die nationale Bewegung überhaupt hatte außerdem das größte Interesse daran, möglichst viel von diesen Dingen im dunkeln zu halten, um einerseits einer öffentlichen Blamage nach Möglichkeit zu entgehen, andererseits die teilweise sehr dunklen Geldquellen von Franz Tausend weiterhin verschleiert zu halten. Dafür nahm man sogar das Risiko in Kauf, der mißbräuchlichen Verwendung und Verschiebung der an Tausend gegebenen Gelder nicht weiter nachzugehen.<sup>24</sup> Dennoch wurde 1931 Tausend des

Betrugs für schuldig befunden und zu 3 Jahren und 8 Monaten verurteilt.

### Vorarbeiten

Haber wandte sich dem Goldproblem zu, um seinem Vaterland erneut unter die Arme zu greifen, wobei er ohne Ansehen seiner Stellung für den nicht so unwahrscheinlichen Fall eines Fehlschlags handelte.<sup>9</sup>

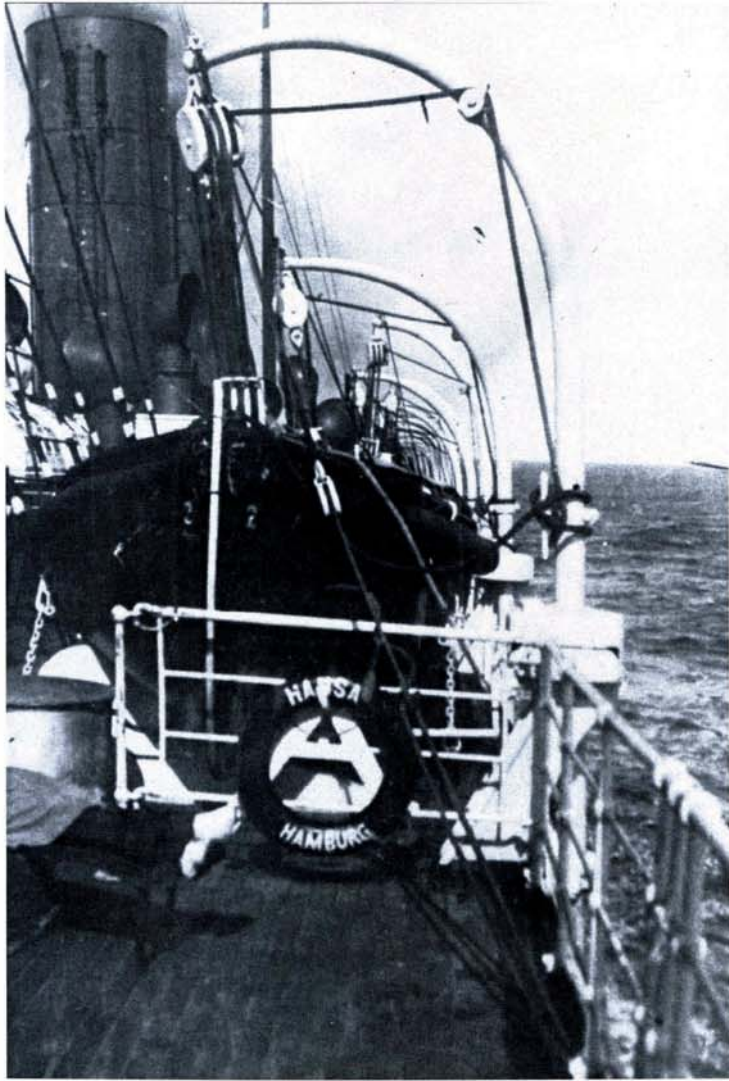
Natürlich ging Haber die Angelegenheit in pragmatischer Weise an, immer den Arrhenius-Wert von 6 mg/t Meerwasser vor Augen, wobei schon von vornherein der Transmutationsweg ausschied. Es bedurfte der Befragung von Sachverständigen auf dem Gebiete des Schiffbaus und des Schiffverkehrs, um festzustellen, ob Aussicht war, mit wirtschaftlichem Nutzen auf der hohen See ein Goldgewinnungsverfahren auszuüben, für das man eigene Schiffe verwendete, die große Massen des Meerwassers durch ein grobes Vorfilter und danach mit Zusatz der kleinen Mengen von Alkalipolysulfid und Kupfervitriol durch unsere Feinfilter aus Sand pumpten. Die

Auskünfte der Schiffswerft Vulkan und der Hamburg-Amerika-Linie, denen wir Dank schulden, machten es wahrscheinlich, daß wenige mg Gold in der Tonne die Betriebskosten decken würden. Ein oder zwei mg Gold, die darüber hinaus pro cbm Wasser gewonnen würden, bedeuteten dann einen reichlichen Ertrag.<sup>25</sup>

Auch eine aus dem Jahre 1896 stammende Erfahrung, daß die »Kupferbeschläge von Schiffen und Werftpfählen nach jahrelangem Verweilen im Seewasser höchstens 2 g Gold und meistens viel weniger pro Tonne Metall enthalten haben«,<sup>1</sup> entging ihm nicht. Als wirtschaftlich unbedenklich wäre ein Goldgehalt von 60 mg/t einzustufen gewesen, aber auch mit dem in Aussicht stehenden Zehnten ging die Kalkulation – noch – auf, um den verdünnten Schatz zu heben.

Erst die zunehmende Vervollkommnung seiner Methoden pflegt ihn auf die Tatsache zu stoßen, daß, wie Haber sagt, »die Konzentration der Stoffe nie und nirgends auf Null sinkt. Kein Stoff ist durch endlichen Arbeitsaufwand auf die





**Besonders über die erste der glücklosen Expeditionen ist uns im Archiv der Max-Planck-Gesellschaft, der juristischen Nachfolgerin der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, viel Material überliefert: »Bericht über die Reise an Bord der ›Hansa‹, 19. Juli bis 18. August 1923.«**

umzugehen vermochte. Aber es genügt nicht, das Ansieden und Kupellieren zu verstehen, wenn man Gold im Meerwasser richtig bestimmen will. Man muß es zuvor aus dem Wasser chemisch ausscheiden und mit reinem Blei legieren. Die Probierkundigen haben mit der Chemie auf schlechtem Fuß gestanden. Das tritt namentlich bei Wagoners chemisch fast unverständlicher Vorbereitung der Proben für die dokimastische Prüfung zutage.<sup>25</sup>

Das Ergebnis dieser Vorstudien resümiert Jaenicke wie folgt: Mit den bis zum Sommer 1923 verfügbaren und nach bestem Wissen und Können kritisch geprüften Analysenverfahren wurden in allen diesen Proben Goldgehalte gefunden, die sich mit den mittleren Ziffern der Vorgänger gut vertrugen und im offenen Weltmeer rund 5 mg Gold, also eine für die Verwertung ausreichende Goldmenge je Kubikmeter aufzeigten. Als besonders beweiskräftig mußten die Anzeichen angesehen werden, daß in der Nordsee der Goldgehalt mit der Entfernung von den Mündungsgebieten der Flüsse zunahm, und zwar annähernd proportional dem Salzgehalt des Wassers. Man durfte also sicher sein, daß in der Hochsee mit ihrem normalen und ziemlich einheitlichen Salzgehalt auch das Gold in gleichmäßiger Verbreitung und genügender Konzentration vorhanden sein würde.<sup>8</sup>

Eigene Süßwasseruntersuchungen, etwa die von Rheinwasser (1925), wiesen ebenfalls den Weg »ins Meer«:

*Nun ist der Rhein ein goldführender Strom. Hat doch der badische Staat vor 100 Jahren Gold für seinen Münzbedarf durch die Goldwäscherei im Rhein gewonnen! Freilich ist sein Geschiebe sicher ärmer an Gold als das Geschiebe der ehemaligen Wasserläufe, welches heute in Kalifornien nach dem Dredging-Prozeß verarbeitet wird. Dies geht bereits daraus hervor, daß man, wie Krusch angibt, seinerzeit  $1,3 \cdot 10^{-7}$  g Gold für einen mittleren abbauwürdigen Gehalt pro Gramm des verwaschenen Rheinsandes ansah, den man nicht schlechthin, sondern mit Auswahl wusch... Vom technischen Standpunkte bildet der gefundene Goldgehalt des Rheinwassers keine Verlockung, obwohl*

*man mit Hilfe der bekannten Zahl von 2000 cbm für die sekundliche Wasserförderung des Rheins aus den  $3 \cdot 10^{-6}$  g pro Tonne durch eine einfache Überschlagsrechnung, bei der man in erster Näherung die Gleichheit des Edelmetallgehaltes im ganzen Flußquerschnitt und zu jeder Zeit des Jahres unterstellt, zu einer Jahresmenge von rund 200 kg Gold gelangt, die den Fluß hinabschwimmt. Auch die Abfallwässer des Dredging-Prozesses werden nicht auf Gold verwertet.*

*Vom wissenschaftlichen Standpunkte aber wird die Weiterverfolgung des Gegenstandes wegen der geologischen Zusammenhänge von Interesse sein.<sup>28</sup>*

Im Jahre 1950 hat R. W. Hummel bei der Reevaluierung des Meergoldgehaltes vermerkt: *Human nature being what it is, man has always been fascinated by the prospect of persuading the sea to deliver up its enormous hoard of gold. There is no doubt that gold is present in sea-water, but estimates of the concentration appear to vary widely. It is probably safe to say that we could rely on getting many millions of pounds' worth of gold from every cubic mile. But nobody has yet devised a method of extracting it economically.<sup>29</sup>*

Haber gründete die geschlossene »Abteilung M«<sup>30</sup>

### Seereisen – Auftakt eines frühen Wissenschaftstourismus

Haber als Mann mit Einfluß erreicht – wohl auch unter dem Eindruck der Ruhrbesetzung – eine Expeditionsfinanzierung durch die der Metallgesellschaft nahestehende Metallbank und durch die ebenfalls in Frankfurt/Main ansässige Deutsche Gold- und Silberscheideanstalt; damit war der Weg zur Probenbeschaffung gebnet.

Zwei Gründe haben das Scheitern des ganzen Werkes zur Folge gehabt. Der eine liegt in den äußeren Umständen der Zeit unmittelbar nach Friedensschluß, als uns der Zugang zum Meer durch die Auslieferung der Handelsflotte so gut wie verschlossen war und die Beibringung von ausreichend großen und genügend zahlreichen Proben ozeanischen Wassers auf fast un-

Konzentration Null zu bringen. Er verschwindet nur, weil er unter die Nachweisgrenze verdünnt wird. Sobald man Trennungs- und Bestimmungsmethoden über das Maß verfeinert, bei dem sie einen weitverbreiteten Gehalt anzeigen, beginnt der Kampf mit der Einschleppung. Beim Natrium und beim Eisen existiert diese Vorstellung allgemein; daß sie beim Gold widerstrebt, schreibt sich her von dem mangelnden chemischen Gefühl für die Tatsache, daß Gold sich vom Natrium und Eisen nicht durch geringere Verbreitung, sondern nur durch größere Verdünnung bei gleicher Verbreitung unterscheidet.<sup>8</sup>

Umfangreiche Literaturstudien förderten widersprüchliche Daten, die aber in der erwünschtesten Größenordnung lagen, zutage. So kam 1872 Sonstadt (26) nach kolorimetrischen Messungen (Cassiuscher Goldpurpur) zu dem Schluß, seine Proben hätten weniger als 67 mg/t enthalten; zwanzig Jahre später korrigierte er diese Aussage auf sehr viel weniger. Ein Vierteljahrhundert später versuchte sich Liversidge (27) an

australischem Küstenwasser unter Anwendung der dokimastischen Methode (60 mg/t), wozu Haber vermerkt: *Diese Arbeitsweise ist an Empfindlichkeit und Zuverlässigkeit von erstem Range. Aber man muß sich mit ihr lange und gründlich vertraut gemacht haben, um sie bei der Bestimmung sehr kleiner Mengen mit Zuverlässigkeit anzuwenden. Diese Vertrautheit hat Liversidge nicht besessen.<sup>25</sup>*

Zeitlich dazwischen fallen Arbeiten von Münster, der 100 l Brackwasser ohne Wiederholungsexperimente auf Seewasser zu 10 mg/t korrigiert, wiewohl solche in den Anfangstagen der Mikrochemie wohl angezeigt gewesen wären. Nennenswert erschienen Haber auch die Untersuchungen von Pack, Don und Wagoner, wenngleich sein Urteil vernichtend ausfällt. *Don war ein Geolog, der die dokimastische Methode gut kannte; Pack war im Münzprüfwesen zu Hause, in dem die dokimastische Methode tägliche Anwendung findet, und Wagoner erbringt durch seine Mitteilung selbst den Beweis dafür, daß er mit dem Ansiederschalen und der Kupelle elegant*



**Gold-in-Meerwasser-Expedition (Herbst 1923) nach Buenos Aires (vorn links: F. Haber, sitzend: Lehrecke, dahinter H. Eisner, ganz rechts F. Matthias).**

**Übrigens, noch auf der Nordamerikareise waren Habers Mitarbeiter auf der Zahlliste aufgeführt: *The four scientists are on the ship's articles as assistant pursers at a nominal wage of 100,000 marks a month or about eight cents in American currency.*<sup>15</sup>**



überwindliche Schwierigkeiten stieß.<sup>8</sup>

Die Probenahme wie auch die Anwesenheit der Gelehrten unter 923 Passagieren (522 davon Auswanderer!) des Doppelschraubendampfers »Hansa« der Hamburg-Amerika-Linie blieb jedoch während der Überfahrt nicht verborgen. Ein Geheimnis schien diese Angelegenheit zu umwittern, sorgte für Tagesgesprächsstoff an Bord und gab nach der Landung zu Spekulationen Anlaß: Von anderen Passagieren erfuhr der Berichterstatter, daß die »Hansa« unterwegs viermal auf kurze Zeit gestoppt habe, während die deutschen Wissenschaftler Instrumente, die außenbords im Wasser hingen, heraufgezogen und später in ihrem auf dem Bootsdeck errichteten Laboratorium Experimente angestellt hätte. Diese Passagiere behaupteten, sie hätten jedesmal, wenn sich die »Hansa« wieder in Bewegung gesetzt habe, minutenlang einen blauschimmernden Streifen im Kielwasser wahrnehmen können, der sonst nicht vorhanden gewesen sei, aber sie hatten nicht die leiseste Ahnung, was diese Streifen verur-

sachte oder was sie zu bedeuten hätten. Geheimrat Dr. Haber erklärte, er setze Experimente über die Einwirkung des Seewassers auf Metall fort, die durch den Krieg unterbrochen worden seien, über die er aber vorläufig nichts sagen könne, weil er selbst noch nicht wisse, was dabei herauskommen werde. »Früher rüstete Deutschland zur Vornahme derartiger Forschungen bedeutende Expeditionen aus«, sagte der Geheimrat, »was es jetzt aus leicht erklärlichen Gründen zu tun nicht mehr imstande ist, weshalb wir uns damit begnügen müssen, Experimente von Bord der Handelsdampfer aus vorzunehmen.«<sup>15</sup>

Eine New Yorker Zeitung meldete unter dem Titel: »Make Tests At Sea To Conquer Rust – Four German Scientists Seek Antidote to Corrosion on Midocean Experiments«:

*Professor Haber, who is 54 years old and speaks English, refused information concerning his experiments and his assistants wer equally uncommunicative. From other reliable passengers on the Hansa it was learned that the Professor was*

*chiefly interested in acertaining the action of salt water on iron, steel and other metals. If some chemical substance could be discovered to stop the corrosive action of the water on metal it would save millions of dollars to ship owners. These are the first experiments Professor Haber has carried out at sea and he does not wish to make any anouncement until he has found something tangible. The tests may result in a great discovery, or may hot amount to anything, he told friends on the ship.*

Einer weiteren Fahrt auf der Nordamerikalinie wohnt Haber nicht bei, wohl aber läßt er sich die verschlüsselten Analysedaten nach Berlin übermitteln.

Im Herbst des gleichen Jahres reist er mit seinen Mitarbeitern mit Mitteln der Notgemeinschaft und der Reichsmarine ausgestattet von Hamburg auf der S. S. Württemberg nach Buenos Aires, an Bord ein an den bisher gewonnenen Erfahrungen ausgereiftes Laboratorium zum Studium des wärmeren Wassers des Südatlantik. Obwohl zu Optimismus Anlaß gebende Analysedaten eher die

Ausnahme sind, läßt Haber keine Gelegenheit aus, an »Goldwasserproben« heranzukommen: Das Kaiser-Wilhelm-Institut war eingeladen worden, zu der Frühjahrsterminfahrt des »Poseidon« einen Teilnehmer zu entsenden, um für die Edelmetalluntersuchungen dienendes Material zu sammeln. Da Dr. Zisch seine Proben während seines Helgoländer Aufenthaltes fast durchweg im Ufergebiet der Insel entnommen hatte, interessierte es zur Kenntnis des Nordseewassers Proben zu bekommen, die – nicht verunreinigt durch die Edelmetalle des Helgoländer Gesteins – auf hoher See geschöpft waren. Soweit die primitiven Einrichtungen des Dampfers es erlaubten, sollten Filtrationen auf See ausgeführt werden, um möglicherweise zur Aufklärung des Edelmetallgehaltes des Planktons etwas Material zu liefern.<sup>31</sup>

Auf die Vermittlung von Professor Knudsen in Kopenhagen hin werden Wasserproben von den dänischen Forschungsschiffen Godthaab vor Island und Dana an der Ostküste Grönlands gesammelt.



Von links: F. Matthias, F. Haber und H. Eisner.



**Was liebt die Jugend an den Frauen?**  
 Erstens, was hübsch anzuschauen.  
 Zweitens, was man dann und wann  
 Zärtlich an sich drücken kann.  
 Runde Hüften, schlanke Glieder,  
 Gut geschneidertes Gefieder,  
 Das in Züchtigkeit versteckt,  
 Was man ach so gern entdeckt.  
 Aber für die reifen Jahre  
 Ist das nicht allein das Wahre,  
 Man verlangt noch außerdem  
 Einen Geist, der angenehm.  
 Der verborgene Spiritus  
 Mehr den Reiz zum Hochgenuß.  
 Auswahl ist auf See beschränkt  
 Und manch Mädchen leicht gekränk  
 Doch die beste, die ich finde,  
 Bringen wir als Angebinde,  
 Innen feurig, außen schön,  
 dankbar unserm Kapitän.  
 Fritz Haber, 29. 10. 23



**Tierisch ernst schien es bei den Fahrten in Habers Augen jedoch nicht zuzugehen . . .**

Die verlässlichsten Daten wurden wohl mit Hilfe der inzwischen wohl entwickelten Analytik auf der deutschen Meteor-Expedition gewonnen.

Um völlig authentisches Belegmaterial zu erlangen, hat er zum Schluß noch die Notgemeinschaft für den Plan gewonnen, seinen letzten Mitarbeiter auf dem Goldgebiet, K. Quasebarth, an einer Durchquerung des Atlantischen Ozeans auf dem »Meteor« im Jahre 1927 teilnehmen zu lassen, nachdem die Expeditionsleitung sich schon vorher in entgegenkommender Weise bereitgefunden hatte, Wasserproben in regelmäßiger Folge für die Untersuchungen im Kaiser-Wilhelm-Institut zur Verfügung zu stellen.<sup>8</sup>

Die insgesamt 5000 Proben, die vor 1923 gesammelt wurden, wurden nur zum geringen Teil an Bord unter erschwerten Bedingungen analysiert.

An Bord des Schiffes kann man Reagenzien nicht reinigen: Man muß sie in reinem Zustand aus der Heimat mitführen, aber man verfügt dort für alle Glasgeräte, die benutzt werden, über das beste denkbare Spülmittel, nämlich über den Überschuß der Schöpfprobe, über den zur Analyse erforderlichen Betrag von rund 1 kg Seewasser. Zum vorhinein und zwischen durch werden die Glasgeräte mit konz. Salzsäure behandelt, die durch Brom hellbraun (Lagerbierfarbe) gefärbt ist.<sup>16</sup>

Ein kleiner Schlingertisch dient

den Biologen zum Abstellen gefüllter Schalen etc. Ich habe Interesse halber an diesem Tisch zu arbeiten versucht und festgestellt, daß Schlingertische zum chemischen Arbeiten völlig ungeeignet sind, weil das Verhältnis des Arbeitenden zum Arbeitsgerät durch die Schiffschwankungen dauernd geändert wird, wodurch die Unsicherheit der Handierung gerade wächst und nicht vermieden wird. Zum Abstellen ist dagegen ein Schlingertisch empfehlenswert, wenn man bei Seegang Bechergläser oder ähnliches Glasgerät für kurze Zeit aus der Hand absetzen will.<sup>31</sup>

Haber durchforstete das damals bekannte analytische Repertoire zur Au-Bestimmung und berei-

cherte es um interessante Varianten. Höchst originell war ein neuartiges, von Haber vorgeschlagenes mikrophotometrisches Nachweisverfahren. Leuchtdauer und Leuchtstärke des Eindampfdruckstandes, den eine Goldlösung, also beim Meerwasser der Extrakt aus der Trägersubstanz, auf einem Thoriumglühstrumpf hinterläßt, geben einem geschulten Beobachter ein recht scharfes Maß für die Menge des Edelmetalls. Das Meßresultat steht und fällt freilich auch her mit der Reinheit und Unreinheit der zu prüfenden Flüssigkeit, und gerade dafür fehlt es an einem unabhängigen Kriterium.<sup>8</sup>

Von der anfänglich angestrebten Methode der kontinuierlichen Fällungsextraktion unter Zusatz von



1 g Polysulfid/t Meerwasser und anschließenden Filtration durch schwefelhaltigen Sand kam Haber durch eine Reihe technischer Probleme zunächst wieder ab. *Die für die Gewinnung des Goldes ersonnene Arbeitsweise lief darauf hinaus, das Edelmetall an kolloidem, von Natriumpolysulfid innerhalb des Meerwassers spontan abgespaltenem Schwefel unter Reduktion zu adsorbieren und die rasch koagulierende Suspension über feinkörnigen, oberflächlich mit Schwefel gleicher Entstehungsart beladenen Sand zu filtrieren. Sie versprach, zumal wegen ihrer Einfachheit, vollen Erfolg.*<sup>8</sup>

Das Analyseverfahren der Wahl, die Kupellation, ist sehr alt. Man schreibt sie bereits den Babyloniern zu, jedenfalls wird sie schon in der Bibel vom Propheten Jeremias (600 v. Chr.) in einem Gleichnis erwähnt, woran Moesta erinnert<sup>32</sup>: ... *Der Blasebalg schnaubte, das Blei wurde flüssig vom Feuer; aber das Schmelzen war umsonst, denn die Bösen sind nicht ausgeschieden. Darum heißen sie »verworfenes Silber...«*

Versetzt man Au/Ag mit einem Vielfachen der Masse an Blei und erhitzt sie, so oxidieren die Verunreinigungen und werden in der flüssigen Bleiglätte gelöst. Führt man diese Prozedur in einem porösen Tontiegel (Kupelle) aus, so dringt in diesen die heiße Bleiglätte ein, das Blei bleibt luftexponiert; es hinterbleibt schließlich ein Edelmetallkörnchen. Dieses der Probierkunst entlehnte Verfahren, welchem übrigens kein geringerer als Newton seine zweite Lebenshälfte als »Master of the Mint« opferte, wurde unter Habers Mitarbeitern zu der mikroanalytischen Methode der Au-Bestimmung entwickelt:

Erhitzt man das Bleikorn mit Borax, dann gehen die Unedelmetalle in die Borax-Schmelze über, und es verbleibt ein vermeßbares Edelmetallkorn (Dokimastik). Der Analysengang ist ein Meisterstück anorganisch-chemischer Experimentierkunst.

*Jedes analytische Verfahren leitet seinen Gang von der Endform her, in welcher der studierte Bestandteil zur Bestimmung gebracht werden soll. Bei den äußerst kleinen Mengen des Goldes, um die es sich hier handelt, bietet die Bestimmungs-*



**Fritz Haber bei der Linientaufe am 1. 9. 1923.**

*An Eisner.*

*Dem Mann, des Haupt in Württemberg'schen Farben  
Uns schwarz und rot so warm entgegenlacht,  
Dem schöne Worte schöne Herzen warben  
Und heut'ger Tag den Orden eingebracht,  
Dies zum Gedächtnis an den Meeresalten  
Und an den Sprachschatz, den er hegt und pflegt:  
Er soll ihn haben und behalten,  
Solang die Württemberg uns trägt.  
Am Tage der Äquatortaufe, Herbst 23.*



**Meerwasser-Gruppe mit einigen Gerätschaften für das Bordlabor.**  
**1. Reihe von links: Fr. Gross, Fr. Gericke, Fr. Bahr. 2. Reihe von links:**  
**Dr. Zisch, Dr. Wolff, Dr. Matthias, Ehlermann, Dr. Eisner,**  
**Dr. Jänicke, Dr. Lehrecke.**



form als reines Metall in Gestalt einer mikroskopisch ausmeßbaren Kugel die beste Sicherheit. Diese Bestimmungsart ist alt. Wir haben ihre Zweckmäßigkeit bestätigt gefunden. Um das Gold aus einer Schöpfprobe des Meerwassers in die Gestalt eines mikroskopisch ausmeßbaren Kügelchens zu bringen, gibt man ihm zweckmäßig zunächst eine Schutzhülle von gefülltem Bleisulfid, dann führt man diesen Niederschlag in eine Bleigoldlegierung über, und schließlich verschlackt man das Blei dieser Legierung, so daß das Gold als eine aus dem Schmelzfluß erstarrte Perle zurückbleibt. . .

. . . Man hat jetzt den mit Seewasser gefüllten Tiegel vor sich, an dessen Boden 240 mg goldhaltigen Bleisulfides sitzen. Das Seewasser steht klar über dem Niederschlag und läßt sich leicht zum größten Teile absaugen, ohne ihn aufzurühren. Die zurückbleibenden Anteile stören die weitere Bearbeitung nicht. Diese weitere Verarbeitung besteht, soweit sie auf dem Schiffe geschieht, in vier Schritten.

Es wird erstens die Feuchtigkeit aus dem Tiegel in staubsicherer

Aufstellung weggedunstet. Es wird zweitens zwecks späterer Überführung des Bleisulfides in metallisches Blei 1 g ameisen-saures Blei und außerdem  $\frac{1}{2}$  g Borsäure in den Tiegel gegeben. Es wird drittens nach diesen Zusätzen durch Erhitzen des Tiegels über der Flamme alles Blei in flüssiges Metall überführt und ein Teil dieses flüssigen Metalls unter der Mitwirkung des Luftsauerstoffs und der Borsäure in geschmolzenes Bleiborat verwandelt. Es wird viertens und letztens der Tiegel der Abkühlung überlassen und, wenn dieselbe erfolgt ist, mit einer staubdichten, fest anliegenden glatten Überzugskappe verschlossen.

In diesem Zustande in die Heimat verbracht, enthalten die Tiegel je einen Bleiregulus von rund  $\frac{1}{2}$  g Gewicht eingebettet in eine Schlacke von borsaurom Blei. Der Bleiregulus enthält alles Gold der Wasserprobe, und wenn die Reagenzien goldfrei waren und Geräte, Reagenzien und Hände sauber gehalten wurden, nur dieses Gold. Im Heimatlaboratorium wird derselbe Tiegel nach Entfernung der Kappe unter vorsichtigem Einbla-

sen von Sauerstoff über der Bunsenflamme so lange und so stark weiter erhitzt, daß das Bleikorn unter Bildung von Schlacke bis auf einen Durchmesser von rund 1 mm abgenommen hat. Bei diesem Punkte wird die Operation unterbrochen, der Tiegel abgekühlt und dann zerschlagen. Das kleine Bleikorn wird ohne Verlust mit möglichst wenig anhaftender Schlacke mitten auf den Boden eines Miniaturschälchens von bestem und dünnstem unglasierten Porzellan übertragen. Diese Stelle des Schälchens wird dann über einer kleinen Gebläsestichflamme an der Luft erhitzt. Dabei schmilzt das Bleikorn und verschlackt, indem es hell leuchtet. Im Augenblick, in dem das hell leuchtende Korn verschwindet, setzt man das Porzellanschälchen auf einen kalten Stein, auf dem die heiße Stelle sehr schnell erkaltet. Nach dem Erkalten findet man unter dem Mikroskop bei starker Beleuchtung von unten, eingebettet in eine äußerst dünne Schlackenschicht, ein Gold-Silber-Korn, das man mit leidlicher Genauigkeit ausmessen kann, ohne es aus der Schlacke

und dem Schälchen zu entfernen. Erhitzt man das Gold-Silber-Korn in seiner Schlackenhülle  $\frac{1}{2}$  bis 2 Min. länger, auf die Temperatur des Goldschmelzpunktes oder etwas darüber, so löst sich das gesamte Silber in der Schlacke, ohne daß Gold in merklichem Betrage darin übergeht. Das verbleibende winzige Goldkörnchen wird samt der unmittelbar daran haftenden Schlacke mit einer feinen Nadel aus dem Schälchen herauspräpariert, in Bromnaphthalin eingebracht, dessen hoher Brechungsexponent die störenden Schlackenreflexe aufhebt, und in dieser Einbettung unter dem Mikroskop ausgemessen. Damit ist die Analyse beendet.<sup>16</sup>

Bei einigem manuellem Geschick konnten so Goldanalysen bis in den Nanogramm-Bereich vorangetrieben werden.

Bringt man das Porzellanschälchen nach dem Abreiben unter das Mikroskop, so kann die Größe des verbliebenen Edelmetallkorns mit einer gewissen Annäherung unter Benutzung eines geeichten Okularmikrometers geschätzt werden. In dessen ist diese Schätzung mit er-



**Gold-Laboratorium an Bord der Württemberg. Es war auf diesen Reisen ein nicht immer einfaches Unterfangen, analytisch zu arbeiten: Eine zweite fatale Störung verursachten die Kupellen. Es ist auf dem Schiffe selbst bei völlig glatter See kaum möglich, Perlen von der Kupelle aufzunehmen und rund zu schmelzen. Das Mindestmaß von Schiffsbewegung, welches von der Fahrt untrennbar ist, stört und bewirkt den Verlust vieler Perlen.**

heblicher Unsicherheit behaftet, wie man leicht feststellt, wenn man die Messungen wiederholt, nachdem man das Edelmetallkorn unter dem Mikroskop aus der dünnen Schlackenschicht, in der es sitzt, herauspräpariert, in einer Perle von Borax oder Borsäure rund geschmolzen und auf einem Objektträger aus dieser Perle durch Wasser freigelegt hat. Beim Herauspräparieren nimmt man das Edelmetallkorn mitsamt den einschließenden Schlackenteilen auf, indem man es entweder aus der bis zum Erweichen erhitzten Schlacke mit einem Quarzfädchen herauszieht oder indem man die Schlacke in der Umgebung der Perle mit Hilfe einer Stahlnadel lockert und die einbettenden Schlackenpartikel heraushebt.<sup>28</sup>

Der geübte Beobachter findet bekannte Mengen Gold, selbst wenn sie nur millionstel Milligramme betragen, wie Blindversuche gezeigt haben, recht genau, bei Massenanalysen können naturgemäß größere Einzelfehler unterlaufen. Wir setzen den möglichen Einzelfehler bei Massenanalysen für Perlen von  $1 \cdot 10^{-9}$  g Gold mit  $\pm 60\%$ , bei 50mal größeren Perlen mit  $\pm 20\%$  an. Goldkörner, die kleiner als  $1 \cdot 10^{-9}$  g sind, werden auf den Porzellanschälchen in der Schlacke oft, und wenn sie erheblich unter der angegebenen Grenze liegen, in der überwiegenden Zahl der Fälle übersehen.<sup>16</sup>

Unerschrocken trat Haber den immer neuen Fehlerquellen entgegen, die sich erschlossen und die ihm am Anfang gewarnt hatten<sup>33</sup>. Denn Chemikalien, Gefäße, Staub enthalten Gold und Silber in Mengen, die groß genug sind, um die Bestimmungen völlig zu entwerten. Auch die Übertragbarkeit ansehnlicher Metallmengen durch lose Berührung von Schmuckstücken mit den Fingern ist keineswegs der bloße Kinderschreck, als den man Habers leicht belegbaren Hinweis auf diese Gefahrenquelle hinstellen versucht ist. In einem mikroanalytischen Laboratorium, das sich mit Edelmetallbestimmungen befaßt, muß nach Grundsätzen gearbeitet werden, die denen der Asepsis ähneln. Aber selbst unter solchen Bedingungen ist es erst nach langwierigen Untersuchungen geglückt, aus dem circulus vitiosus herauszufinden, in dem man sich





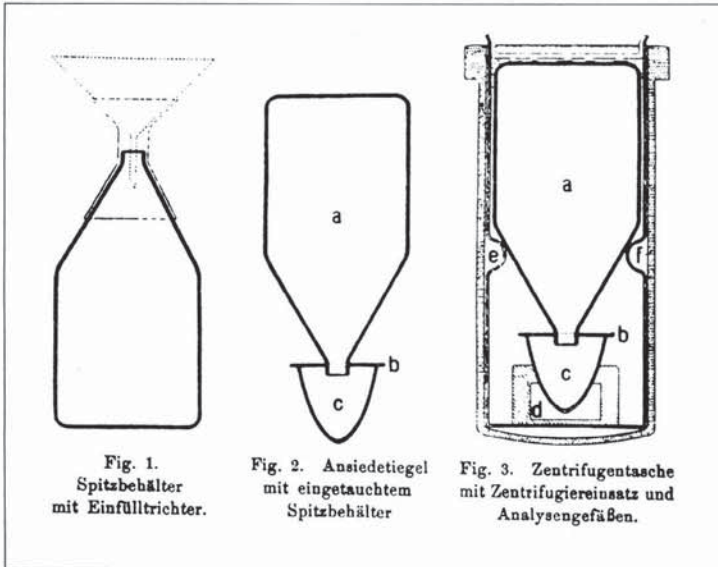
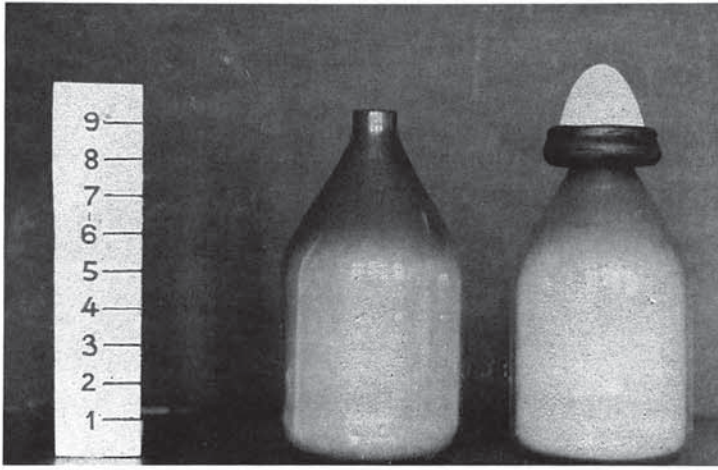


Fig. 1.  
Spitzbehälter  
mit Einfülltrichter.

Fig. 2. Ansiedetiegel  
mit eingetauchtem  
Spitzbehälter

Fig. 3. Zentrifugentasche  
mit Zentrifugiereinsatz  
und Analysengefäßen.

zuerst bewegt, wenn man sich der Edelmetallfreiheit des Analysenzubehörs vergewissern will. Denn die Reinheit der Reagentien kann man nur feststellen, wenn man über reine Geräte verfügt, und für die Prüfung der Geräte auf Reinheit ist wiederum Voraussetzung, daß die Reagentien rein sind.<sup>8</sup>

In die Geschichte der modernen Analytik sollte die »Brillen-Anekdote« eingehen, die auch rasch eine weite Verbreitung fand. Es war auffällig, daß der eine Assistent stets höhere Goldausbeuten hatte als die anderen Mitarbeiter. Da stellte sich heraus, daß dieser Assistent eine goldene Brille trug, die er öfter abnahm und anfaßte. Er berührte dann mit der Hand eine Bleiplatte, die zu weiteren Versuchen benutzt wurde.<sup>34</sup>

Die Folge war eine konsequente Ausscheidung aller Goldeinschleppung durch Reagentien und Personal: Diese Versuche wurden nur in Räumen vorgenommen, in denen entweder noch niemals chemische Arbeit ausgeführt war oder die vor Beginn der Versuche frisch gestrichen und im übrigen einer durchgreifenden Reinigung unter-

zogen waren. In Nachbarräumen erfolgten keine Arbeiten, bei denen Gold und Silber auf höhere Temperatur erhitzt oder Lösungen der Edelmetalle unter Gasentwicklung bereitet wurden. Wir haben die Erfahrung gemacht, daß in goldfreiem Material Goldmengen bis zu 1 Milliontel Gramm gefunden wurden, wenn in einem anderen Zimmer desselben Stockwerkes 20 g Gold ohne Vorsichtsmaßregeln geschmolzen oder in Königswasser gelöst wurden. Der Metallstaub wird dabei durch die Luft übertragen, in der man ihn leicht findet, wenn man einige hundert Liter Luft durch Zellstoff filtriert. Man braucht danach den Zellstoff nur mit reinstem Bleiacetat zu tränken, zu versachen und die Asche zu kupellieren. Aus der Luft setzt sich der edelmetallhaltige Staub ab, so daß man später beim Abreiben eines Laboratoriumstisches, einer Fensterscheibe oder des Fußbodens mit Zellstoffbäuschchen reichlich Gold und Silber findet. Der Versuch gelang vor der Renovierung unseres Laboratoriums, auch wenn die abgeriebenen Flächen nicht mehr als 100 cm<sup>2</sup> betragen.

## Zur chemischen Perlenpräparation »vor Ort«.

Bestimmungen, bei denen die Hände erst mit dem Tische und dann mit Utensilien, z. B. Bleifolie, in Berührung kommen, die bei der Analyse benutzt werden, geben regelmäßig kleinere oder größere Fehler. Es genügt schon, daß der Beobachter die Bügel seiner goldenen Brille anfaßt und mit denselben Fingern die Bleifolie berührt, um einige Hundertmilliontel Gramm Gold in die Analyse hinzutragen.

Es gibt in der Literatur einen bekannten Fall, in dem ein bemerkenswerter Platingehalt in Siegerländer Gestein durch solche zufälligen Verunreinigungen an Edelmetall vorgetäuscht wurde. Die älteren Goldbestimmungen im Meerwasser sind anscheinend durch denselben Fehler entsteht.<sup>22</sup>

## Zweifelhafte Ernte?

Welche Ergebnisse brachte nun Haber das fünfjährige Goldengagement gegen Ende seines an Erfolgen so reichen Lebens ein? Zunächst konnten, hier in seinen eigenen Worten, einige qualitative Aussagen gemacht werden:

Es hat sich kein Anhalt bei unseren Untersuchungen gefunden, der für eine Herkunft des Goldes aus irgendwelchen goldhaltigen Quellen am Boden des Ozeans spräche. Vom Regenwasser aufgeschlossenes Landgestein, dessen Schwebeteilchen von den Flüssen ins Meer getragen werden, und zerstörtes Küstengebirge sind der wahrscheinliche Ursprung des Meeressgoldes. Seine Flitter werden durch das Plankton über weite Ozeangebiete fortgetragen und regnen dabei allmählich ab. Die Fallgeschwindigkeit eines solchen Regens ist sehr klein und nimmt nach der Tiefe stark ab, weil die Zunahme der inneren Reibung des Wassers mit fallender Temperatur den entgegengesetzten Einfluß des Drucks auf die innere Reibung überwiegt. Verhältnismäßig große kugelige Teilchen von  $10 \cdot 10^{-9}$  g Gold durchfallen nach der Stockesschen Formel im Monat etwa 2 km, kleinere fallen viel langsamer...

... Man kann noch einen Schritt weitergehen, indem man den Durchschnittsgehalt aller »Meteor«-Proben aus der planktonreichen Oberfläche einerseits und der planktonarmen Tiefe andererseits

vergleicht. Dabei zeigt sich ein Wert von  $4,45 \cdot 10^{-9}$  g pro Kilo Oberflächenwasser und von  $3,25 \cdot 10^{-9}$  g pro Kilo Tiefenwasser. Diese Anreicherung in der Oberfläche spricht nachdrücklich dafür, daß das Plankton Anteil an der Schwimmfähigkeit des Goldes hat. Man wird nicht überrascht sein, angesichts dieses Zusammenhanges die Verteilung des Goldes auf Oberfläche und Tiefe bei den verschiedenen durchgeführten Profilen verschieden zu finden.<sup>16</sup>

Was die Analytik anbetrifft, so mußte Haber sich eingestehen, daß auch er zunächst die Omnipresenz von Au unterschätzt hatte.

Wenn sie aber Flüssigkeiten vor sich halten mit 100stel Milligrammen Gold in der Tonne, so unterlagen sie einer Gefahr, der sie sich nicht gleich bewußt waren, nämlich mit Hilfe ihrer Reagenzien und Utensilien kleine Mengen von Gold in die Analyse einzuschleppen. Sie unterschätzten den Zufallsgehalt sogenannter reiner Reagenzien und die Zufallsverunreinigung ihrer Laboratorien in bezug auf Gold und fanden Milligramme, ja Dutzende von Milligrammen in der Tonne des untersuchten Materials, weil sie von dem Gedanken erfüllt waren, daß Gold zu selten sei, um sich unabsichtlich einzuschleichen.<sup>25</sup>

Solche seltene Zufallswerte haben uns selbst anfänglich irreführt. Die älteren Analysen aus der Literatur würden uns nicht genügt haben, um den Gegenstand in der geschilderten Art aufzunehmen und jahrelang zu bearbeiten, wenn sie nicht eine scheinbare Bestätigung durch einige selbst untersuchte Proben gefunden hätten. Wir beherrschten damals die analytischen Methoden nicht so, wie jetzt nach mehrjähriger weiterer Beschäftigung mit dem Gegenstande, und die Art der Probenahme gab nicht dieselbe Gewähr. Immerhin ist die Arbeitsweise mannigfach variiert worden und die Wahrscheinlichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß die Werte reell waren. Trifft es sich doch nicht selten, daß der Zufall den Beobachter zu Anfang auf die unwahrscheinlichsten Fälle führt, nach denen er später lange suchen muß, um ihnen wieder zu begegnen. Was wir damals nicht erkannten, war die Vereinzelt-





Die Mitarbeiter des Projekts »M« (Gold-in-Meerwasser-Gruppe). Eine umfassende Darstellung des in mühevoller fünfjähriger Arbeit zusammengetragenen Materials steht – wie Willstätter schon 1928 bemerkt – noch aus . . .

*Die Aussicht, Deutschlands Tributzahlungen zu erleichtern, war ein Trugbild. Eines Tages, nach der Rückkehr von Südamerika, besuchte mich Haber in der Arcisstraße mit der Frage, ob sich wohl die Fortsetzung dieser Arbeit noch lohne. Die Antwort war: »Wenn es kein Gold gibt, wird es ein schönes Buch geben. Das Habersche Buch über die Edelmetalle in den Meeren, gleich wichtig ist es für Geologie, Ozeanographie, Kolloidchemie, analytische und technische Chemie; nur leider, es ist nicht geschrieben.«*

*lung dieser Vorkommen. Wir haben gleich unseren Vorgängern die daneben beobachteten kleinen Gehalte auf Besonderheiten der Schöpfstelle und Zufallsfehler geschoben. Denn auch wir glaubten damals, daß Gold viel leichter verloren als eingeschleppt würde.<sup>25</sup>*

Die späteren Ergebnisse von Haber und Mitarbeitern, die unter sorgfältiger Ausscheidung der erkannten Fehlerquellen gewonnen worden waren, unterschieden sich sodann erheblich von dem Arrheniuswert von 6 mg/t.

Die Analysen von 233 Proben aus der Bay von San Francisco (1925), in die zwei Flüsse ihr goldhaltiges Geschiebe eintragen, ergab einen Goldgehalt von 0,01 mg/t.

Die 1500 auswertbaren »Meteor«-

Proben lagen zwischen 0,001–0,059 mg/t, der Mittelwert lag bei 0,0047 mg/t. Die Analyse des Rheinwassers bei Leverkusen und Karlsruhe ergab 0,003 mg/t.

Zum Vergleich seien Meerwasserwerte, die in den 50er Jahren unter Anwendung der Neutronenaktivierungsanalyse erhalten wurden, erwähnt:

*Small portions of sea water were irradiated with slow neutrons in a Harwell Pile and the radioactivity from the gold-198 produced was compared with that from a standard gold solution. The gold contents found depended on the distance from the shore that the samples were taken, and varied from about 400 µg per cubic metre for English coastal water to about*





Die Abfüllung und Aufbewahrung der dann in Dahlem näher charakterisierten Wasserproben bereitete einige Probleme, so berichtet Haber: *Das Meerwasser wird in Flaschen von 2 l Inhalt mit Patentverschluß gesammelt. Das Flaschenglas birgt eine Gefahr. Es kann sich aus der Wasserfüllung stammendes Edelmetall fest daran setzen, so daß es nicht losspülbar ist und der Bestimmung entgeht. Behandelt man aber die Glasinnenwandung, um dieser Gefahr zu entgehen, intensiv mit stark wirkenden Agentien (bromhaltige Bromwasserstoffsäure), so entzieht man dem Flaschenglase kleine aber doch wahrnehmbare Anteile des Edelmetalls, insbesondere des Silbers, die es nach unserer Erfahrung immer enthält, weil es nicht aus völlig edelmetallfreien Rohstoffen erschmolzen wird.*

*15 µg per cubic metre for water from the north-western limit of the Bay of Biscay.*<sup>29</sup>

Seit kurzem gelingt es, ultrareines Wasser mit Hilfe der Monostandard-Aktivierungsanalyse bezüglich seiner Inhaltsstoffe zu charakterisieren<sup>35 36</sup>, bei einem simultan erfaßten Untergrund von 22 Elementen (in toto  $1,8 \cdot 10^{-8}$  Mol/l!) wurde der Goldgehalt zu 0,00006 mg/t gefunden. Damit ist die Omnipräsenz von Au erneut belegt. Habers Analytik hat wohl ohne Zweifel auch zur Aufklärung der Transmutations-»Erfolge« beigetragen, bleiben wird sicher auch ein geologisch-ozeanographischer Aspekt.

*Es mag ferner sein, daß ohne das analytische Rüstzeug, das Haber bereit hatte, jene voreilige Meldung von der Umwandlung des Quecksilbers in Gold nicht so rasch und unumstößlich als Ausgeburts einer bedauerlichen Selbsttäuschung hätte erwiesen werden können.*<sup>8</sup>

Aber trotz allem fährt Jaenicke fort: *Daß aber die Analysen nur einen verschwindenden Bruchteil des greifbar nahe geglaubten Goldreichtums erkennen ließen, war durch kein menschliches Mittel gutzumachen und verlangte unumwundene Preisgabe aller Hoffnungen.*<sup>8</sup>

Unzweifelhaft hat Haber – wohl unter dem Eindruck der wirtschaftlichen Situation und der bedrohlichen Lage Deutschlands – zu wenig Zeit verstreichen lassen, bis er seine Idee in die Praxis umzusetzen suchte. Im Jahre 1928 faßt Haber zusammen: *Das entscheidende Hemmnis für den Aufschluß dieser Schatzkammer von Gold war früher die Verdünnung gewesen. Aber die Verdünnungsgrenze, bei der die Aufarbeitung verlohnt, schiebt sich naturgemäß mit dem Fortschritt der Wissenschaft und Technik überall hinaus. Nach dem Stande unseres Jahrzehnts war vor auszusehen, daß die Verarbeitung bei den höchsten Werten, die man im Meerwasser beobachtet hatte, nämlich bei rund 60 mgr pro Tonne, zu einem wirtschaftlichen Erfolg führen würde und bei dem zehnmal kleineren Werte, den Arrhenius seiner Vorratsberechnung zugrunde gelegt hatte, war die Ausnutzung nicht ausgeschlossen. Die Beschäftigung mit dem Golde im Meerwasser hat-*

*te aber nicht nur ein volkswirtschaftliches, sondern auch ein ozeanographisches Interesse...*

*... Wir haben eingangs erwähnt, daß Arrhenius 1903 mit vorsichtiger Bewertung des damals vorliegenden Materials den Goldgehalt des Meereswassers auf  $6 \cdot 10^{-6}$  g pro Kilo geschätzt hat. Das Ergebnis der sämtlichen Bestimmungen für das vom »Meteor« erforschte Gebiet ist eine Herabminderung dieser Zahl auf den 1500. Teil.*

*... Zusammenfassend ist das Ergebnis der »Meteor«-Proben eine außerordentliche Herabsetzung des Goldgehaltes im Ozean, und der Nachweis, daß das Gold im Seewasser mindestens zum erheblichen Teile in grobdispenser Form vorkommt, und zwar mit höherem Gehalt pro Kilogramm im Oberflächenwasser als in der Tiefe. Die Aussicht auf eine Nutzbarmachung des Meerwassers zur Goldgewinnung ist geschwunden.*<sup>16</sup>

Nach diesem zwischen den Zeilen als Niederlage im Kampf mit der Natur empfundenen Rückschlag wendet sich Haber nochmals intensiv der Grundlagenforschung zu:

Lumineszenz, Ionisation, Kettenpropagation, Explosionstheorie sind nur einige Punkte, denen sich sein vielseitiger, von den Schülern mit Ehrfurcht begegneter Geist zuwendet, und dennoch, immer mehr reizen ihn – wie schon Willstätter bemerkte<sup>1</sup> – *das Anpacken, der Anfang, die Idee, weniger die Ausführung und das Resultat.*

Bald schon dringt Lärm in das Arbeitszimmer der deutschen Gelehrten, die doch so lange, von Ausnahmen abgesehen, versucht hatten, der Tagespolitik aus dem Wege zu gehen.

Das »Gesetz zur Wiederherstellung des Berufsbeamtentums« vom 7. 4. 1933 schaffte die Voraussetzung zur »Arisierung« der Hochschulen und der ihnen nahestehenden Forschungsinstitute. Zwar genoß Haber zunächst als Kriegsfreiwilliger das unsichere und zweifelhafte Privileg, vorläufig persönlich davon nicht betroffen zu sein, aber er wurde mit der Tatsache konfrontiert, einen Teil seiner Mitarbeiter vor die Tür setzen zu müssen.<sup>37</sup>

In einem erschütternd offenen Brief vom 30. April 1933, ge-



# Deutsche Köpfe

Dies ist eine der besten Zeitschriften der Welt. Sie ist die beste Zeitschrift der Welt. Sie ist die beste Zeitschrift der Welt. Sie ist die beste Zeitschrift der Welt.

## II. FRITZ HABER

Der Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für physikalische Chemie und Elektrochemie ist wohl der meistgenannte deutsche Chemiker; sein Verdienst bildet die Grundlage der deutschen Stickstoff-Industrie, er hat bei der Einführung des Gaskontinuum in die Welt beigetragen, und er hat den in seiner Phantasie gefassten, wenn auch vergeblichen Versuch gemacht, Gold aus dem Meerwasser zu gewinnen, um Deutschlands Kriegsschuld mit diesem Gold zu bezahlen.



**Fritz Haber**  
 In einer Szene im Institut, in der er seinen Lehren nachgeht. Die Schüler sind im Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie. Die Schüler sind im Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie. Die Schüler sind im Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie.

Noch im Jahre 1931 wurde der Weltkriegsfreiwillige Fritz Haber unter der Rubrik »Deutsche Köpfe« von der Münchner Illustrierten Presse gefeiert. Am 30. 4. 1933 sah er sich genötigt, die Demission einzureichen.

Eine treffende Charakterisierung von Haber zitiert J. Jaenicke: **Haber war Physikochemiker im weitesten Sinne des Wortes, weil er zugleich Chemiker und Physiker war. Er beherrschte, ausgehend von der Akustik und Optik, in die Schlagwetterpeife und Interferometer gehören, über die Elektrizitätslehre hinweg das Gesamtgebiet beider Wissenschaften bis zur Relativitätstheorie und Enzymchemie. Er wußte, wie Arthur von Weinberg einmal von ihm sagte, mit H und Nebenso umzugehen, wie mit h und v. Auf der Vertrautheit mit der Physik und der Chemie und auf der Kenntnis der Methoden und Denkmittel beider beruhte seine Wendigkeit und Vielseitigkeit.**

richtet an den Minister für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung, bittet er um seine Verabschiedung.<sup>38</sup> Max Planck erinnert sich an sein »Gespräch« mit Hitler im Frühjahr 1933 über den »Fall« Haber: **Nach der Machtergreifung durch Hitler hatte ich als Präsident der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft die Aufgabe, dem Führer meine Aufwartung zu machen. Ich glaubte, diese Gelegenheit benutzen zu sollen, um ein Wort zu Gunsten meines jüdischen Kollegen Fritz Haber einzulegen, ohne dessen Verfahren**

zur Gewinnung des Ammoniaks aus dem Stickstoff der Luft der vorige Krieg von Anfang an verloren gewesen wäre. Hitler antwortete mir wörtlich: »Gegen die Juden an sich habe ich gar nichts. Aber die Juden sind alle Kommunisten, und diese sind meine Feinde, gegen sie geht mein Kampf.« Auf meine Bemerkung, daß es doch verschiedenartige Juden gäbe, für die Menschheit wertvolle und wertlose, unter ersteren alte Familien mit bester deutscher Kultur, und daß man doch Unterschiede machen müsse, erwiderte er: »Das ist nicht

Mit diesen Worten nehme ich Abschied von dem Kaiser Wilhelm Institut, das von der Leopold Koppel Stiftung nach meinen Vorschlägen durch den verstorbenen Oberbaurat Ihne errichtet und unter meiner Leitung 22 Jahre bemüht gewesen ist, im Frieden der Menschheit und im Kriege dem Vaterlande zu dienen. Soweit ich das Ergebnis beurteilen kann, ist es günstig gewesen und hat dem Fach wie der Landesverteidigung Nutzen gebracht. Der Erfolg ist der glücklichen Auswahl und aller schöpferischen Kraft meiner Mitarbeiter zu danken. Ich danke ihnen allen und wünsche dem Institut, daß es unter neuer Leitung gleich wertvolle Menschen zu Mitarbeitern finden und in der Achtung der Fachwelt seine Geltung bewahren und erhöhen möge.

Fritz Haber  
 früher Direktor des Kaiser Wilhelm Instituts für physikalische Chemie und Elektrochemie  
 1. Oktober 1933.

Mit diesem von Otto Hahn dem Archiv der MPG übergebenen Zettel am Schwarzen Brett des Dahlemer Instituts verabschiedet sich Fritz Haber.

Eine Metapher daraus, »Mankind in peace, the fatherland in war«, wurde von Peter Craig als Überschrift seiner kürzlich erschienenen Würdigung Habers anlässlich seines 50. Todestages gewählt (New Scientist, 2. Febr. 1984).

Mit diesen Worten nehme ich Abschied von dem Kaiser Wilhelm Institut, das von der Leopold Koppel Stiftung nach meinen Vorschlägen durch den verstorbenen Oberbaurat Ihne errichtet und unter meiner Leitung 22 Jahre bemüht gewesen ist, im Frieden der Menschheit und im Kriege dem Vaterlande zu dienen. Soweit ich das Ergebnis beurteilen kann, ist es günstig gewesen und hat dem Fach wie der Landesverteidigung Nutzen gebracht. Der Erfolg ist der glücklichen Auswahl und aller schöpferischen Kraft meiner Mitarbeiter zu danken. Ich danke ihnen allen und wünsche dem Institut, daß es unter neuer Leitung gleich wertvolle Menschen zu Mitarbeitern finden und in der Achtung der Fachwelt seine Geltung bewahren und erhöhen möge.

Fritz Haber  
 früher Direktor des Kaiser Wilhelm Instituts für physikalische Chemie und Elektrochemie  
 1. Oktober 1933



**In schwerer Zeit, in mühevollen Stunden,  
Wenn unser Ziel von Zweifeln schwarz umnachtet,  
Hat gleicher Sinn und Zutraun uns verbunden.  
Und was der Mann am Mitbestrebten achtet,  
Ihn froh des Helfers macht, den er gefunden,  
Das Ziel ihm näher bringt, nach dem er trachtet:  
Selbständ'ge Kraft des anderen und Treue,  
Verbinden uns bei jedem Schritt aufs neue. Fritz Haber**

richtig. Jud ist Jud; alle Juden hängen wie Kletten zusammen. Wo ein Jude ist, sammeln sich sofort andere Juden aller Art an. Es wäre die Aufgabe der Juden selbst gewesen, einen Trennungsstrich zwischen den verschiedenen Arten zu ziehen. Das haben sie nicht getan, und deshalb muß ich gegen alle Juden gleichmäßig vorgehen.« Auf meine Bemerkung, daß es aber geradezu eine Selbstverstümmelung wäre, wenn man wertvolle Juden nötigen würde auszuwandern, weil wir ihre wissenschaftli-

che Arbeit nötig brauchen und diese sonst in erster Linie dem Ausland zugute komme, ließ er sich nicht weiter ein, erging sich in allgemeinen Redensarten und endete schließlich: »Man sagt, ich leide gelegentlich an Nervenschwäche. Das ist eine Verleumdung. Ich habe Nerven wie Stahl.« Dabei schlug er sich kräftig auf das Knie, sprach immer schneller und schaukelte sich in eine solche Wut hinauf, daß mir nichts übrig blieb, als zu verstummen und mich zu verabschieden.<sup>39</sup>

## Nachtrag

Zur »Ernte der Meergoldgewinnung«, dem Ende seines »rêve d'or«, hat Haber einst geäußert: *Es gibt nichts Mannigfaltigeres als die Verhältnisse in den Weltmeeren. Möglich, daß sich einmal irgendwo eine Art Goldfundstelle zeigt, an der die Edelmetallteilchen sich regelmäßig anhäufen. Möglich, daß eine solche Goldfundstelle in zugänglichen Klimaten gelegen ist und daß diese Bedingungen den Gedanken an eine Verarbei-*

*tung des Wassers noch einmal wecken. Ich habe es aufgegeben, nach dieser zweifelhaften Stecknadel in einem Heuhaufen zu suchen.*<sup>25</sup>

Am 29. Januar 1934 verstarb Fritz Haber in der Schweiz in Folge eines ihn schon lange beeinträchtigenden Herzleidens, er befand sich auf dem Weg von seinem englischen Exil nach Palästina.

Auf einen Buchumschlag – es war Thomas Carlyles »Französische Revolution« – hatte er einst geschrieben:<sup>9</sup>

*Wer, von den Einzelnen tief hingenommen,  
Sich schaffend wünschend leidenschaftlich regt,  
Dem wird das allgemeine bald verschwommen,  
Das uns alleine dauernd hebt und trägt.  
Dann mindert sich Gesundheit, Frohsinn, Frische,  
Zur Qual wird was uns steigert und erhebt;  
Es ekelt uns am reichbesetzten Tische,  
Weil Überreizung jeden Reiz begräbt.  
Dann muß man lesen von den großen Dingen,  
Wie sie ein rechter Meister vor uns stellt,  
Bis wieder still harmonisch in uns klingen,  
Die engen Saiten dieser Menschenwelt.*



**Max von Laue schrieb in einem mutigen Nachruf (1934!):**

**Und was bleibt denen, die ihn kannten und ihm nun nachtrauern?  
Erinnerungen – Seine Freunde und seine Mitarbeiter kennen den Reichtum seines Herzens, seine Treue, seine Ritterlichkeit und Zartheit, seine Empörung über Unlauterkeit und Schlechtigkeit und die heitere Ruhe, mit der er Kleinigkeiten übersieht. Jüngeren gegenüber ist er von nie ermüdender Güte, immer bestrebt, ihnen Hoffnungen zu geben und neue Wege zu weisen. Er hat kein Verständnis für Enge und Unduldsamkeit; er schätzt die Erlesenheit anderer Länder und Geister, doch seine Liebe gilt dem deutschen Lande; hat er doch, wie kein zweiter, geholfen, daß dieses Land in schwerster Zeit seine Kinder schützen und ernähren konnte.**

1 R. Willstätter: Fritz Haber zum sechzigsten Geburtstag, *Naturwissenschaften* 16, 1053 (1928)

2 K.-F. Bonhoeffer: Fritz Habers Wissenschaftliches Werk, *Z. f. Elektrochemie* 57, 2 (1953)

3 Nobel Lectures in Chemistry Amsterdam, London, New York, 1966

4 B. Timm: The ammonia synthesis and heterogeneous catalysis, *Proceedings of the 8th International Congress on Catalysis Berlin (West)*, 2–6 July I, 7, 1984

5 F. Haber: *Z. f. Elektrochemie* 16, 244 (1910)

6 A. v. Nagel: Stickstoff, Ludwigshafen/Rhein 1970

7 K. A. Hofmann und U. R. Hofmann, *Anorganische Chemie*, Braunschweig 1945

8 J. Jaenicke: Habers Forschungen über das Goldvorkommen im Meerwasser, *Naturwissenschaften* 23, 5 (1935)

9 J. E. Coates: The Haber Memorial Lecture, *Journal of the Chemical Society* 1642 (1939)

10 F. Haber: *Aus Leben und Beruf*, Berlin 1927

11 R. Schwankner: *Verspätete Alchemie – Schauplatz Berlin 1924–1926*, Kultur & Technik 4, 22–24 (3/1980)

12 S. Arrhenius: *Lehrbuch der kosmischen Physik* I, 1903

13 G. A. Craig: *Deutsche Geschichte 1866–1945*, München 1980

14 K. D. Bracher: *Die Krise Europas 1917–1975*, Frankfurt/M.; Berlin; Wien 1982

15 *New Yorker Staatszeitung* 30. Juli 1923

16 F. Haber: Das Gold im Meere – Aus den Verhandlungen der ozeanographischen Konferenz anlässlich der Hundertjahrfeier der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 24.–26. Mai 1928, *Ergänzungsheft III der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin*, 1 (1928)

17 F. Haber: Fünf Vorträge aus den Jahren 1920–1923, Berlin 1924

18 K. A. v. Laffert: *Gold – Politischer Roman aus der Gegenwart*, Berlin 1924

19 H. Dominik: *Lebensstrahlen*, Berlin 1938

20 H. Dominik: *Befehl aus dem Dunkel*, Berlin 1933

21 R. Schwankner: Das Porträt: Otto Höning Schmid (1878–1945), *Chiuiz* 15, 163 (1981)

22 F. Haber, J. Jaenicke und F. Matthias: Über die angebliche Darstellung »künstlichen« Goldes aus Quecksilber, *Z. Anorg. Allg. Chem.* 153, 11 (1926)

23 F. Tausend: 180 Elemente – deren Atomgewichte und Eingliederung in das harmonisch-periodische System, München 1922

24 R. Kerschagl: *Die Jagd nach dem künstlichen Gold*, Berlin 1973

25 F. Haber: Das Gold im Meerwasser, *Zeitschr. angew. Chem.* 40, 303 (1927)

26 E. Sonstadt, *Chem. News* 26, 159 (1872)

27 A. Liversidge, *Journ. and Proc. Royal Soc. N. S. W.* 29, 335 (1895)

28 F. Haber und J. Jaenicke: Beitrag zur Kenntnis des Rheinwassers, *Ztschr. anorgan. u. allg. Chem.* 147, 156 (1925)

29 R. W. Hummel: Determination of Gold in Sea Water by Radioactivation Analysis, *Analyst* 82, 483 (1957)

30 M. Goran: *The Story of Fritz Haber*, Norman (Oklahoma) 1967

31 Bericht über die Terminfahrt mit dem Reichsdampfer »Poseidon« 8. Mai bis 22. Mai 1924, *Bibliothek und Archiv zur Geschichte der MPG*

32 H. Moesta: *Erze und Metalle – ihre Kulturgeschichte im Experiment*, Berlin, Heidelberg, New York 1983

33 F. Berndt: Über die mikrodokimastische Bestimmung von Gold und Silber, *Dissertation Berlin* 1927

34 *Berliner Unterhaltungsblatt* 5. März (1926)

35 J. I. Kim, D. Lux, I. Fiedler: *Mikrochimica Acta* [Wien] I, 137 (1982)

36 R. Schwankner: Eine neue Methode zur Direktbestimmung geringster Plutonium-

konzentrationen in aquatischen Systemen, *Diplomarbeit*, Univ. München 1984

37 H. Mehrtens, S. Richter: *Naturwissenschaft, Technik und NS-Ideologie*, Frankfurt/M. 1980

38 A. D. Beyerchen: *Scientists under Hitler*, New Haven, London 1977

39 M. Planck: Mein Besuch bei Adolf Hitler, *Physikalische Blätter* 3, 143 (1947)

40 C. Busch, A. Mittasch, G. Stern, H. Wolf: *DRP 249477, DRP 258146* (9. Jan. 1910)

41 H. Sachsse: Das Porträt: Fritz Haber 1868–1934, *Chiuiz* 2, 144 (1968)

42 R. Wizinger: *Chemische Plaudereien*, Bonn 1937

43 Bericht über die erste Reise an Bord der »Hansa« 19. Juli bis 18. August 1923, *Bibliothek und Archiv zur Geschichte der MPG*

44 F. Haber: Das Gold im Meerwasser, *Zeitschr. Angew. Chem.*, 39, 662 (1926)

45 J. Jaenicke: *Lebensabriß Fritz Habers*, *Ber. d. Bunsengesellschaft* 73, 126 (1969)

46 A. Defant: *Deutsche Atlantische Expedition auf dem Forschungs- und Vermessungsschiff »Meteor« 1925–1927*, Berlin; Leipzig 1932

47 M. v. Laue: Fritz Haber †, *Naturwissenschaften* 22, 1 (1934)

48 R. Schwankner: bisher unveröffentlicht