

Von Marcel Hänggi

Am 14. September 1909 meldeten Fritz Haber und Carl Bosch beim deutschen Reichspatentamt ein Verfahren an, mit dem sich in industriellem Massstab der Gestank ungepflegter Pissoirs reproduzieren liess. Es sollte sich als eine der folgenreichsten Erfindungen der Menschheit herausstellen. Fritz Haber war eine jener Figuren, deren Lebensweg Entwicklungen und Verwerfungen spiegeln, die das 20. Jahrhundert prägten - und deren Opfer Haber zuletzt wurde.

Dem deutschen Chemiker war es gelungen, Ammoniak zu synthetisieren - ein ätzendes, giftiges Gas, das in der Natur beim Abbau von Harnstoff entsteht. Zusammen mit Carl Bosch entwickelte er die Ammoniaksynthese zum Industrieverfahren weiter.

Die Welt des frühen 21. Jahrhunderts sähe der Welt des 19. Jahrhunderts ähnlicher, gäbe es kein synthetisches Ammoniak. Ammoniak wurde zum Ausgangsstoff von so unterschiedlichen chemischen Produkten wie Nylon, Raketentreibstoffen und Lebensmittelzusätzen. Vor allem aber lassen sich daraus Schiesspulver und Kunstdünger herstellen - die zwei Erfindungen, die das 20. Jahrhundert prägten wie kaum eine andere. In der Landwirtschaft kam es dank Kunstdünger zu nie da gewesenen Produktivitätssteigerungen bei der Herstellung von Nahrungsmitteln. Sie ermöglichte erst die Bevölkerungsexplosion des vergangenen Jahrhunderts. Die Produktion von Schiesspulver aus künstlichem Ammoniak wiederum sorgte in den beiden Weltkriegen für nie da gewesene Zerstörung.

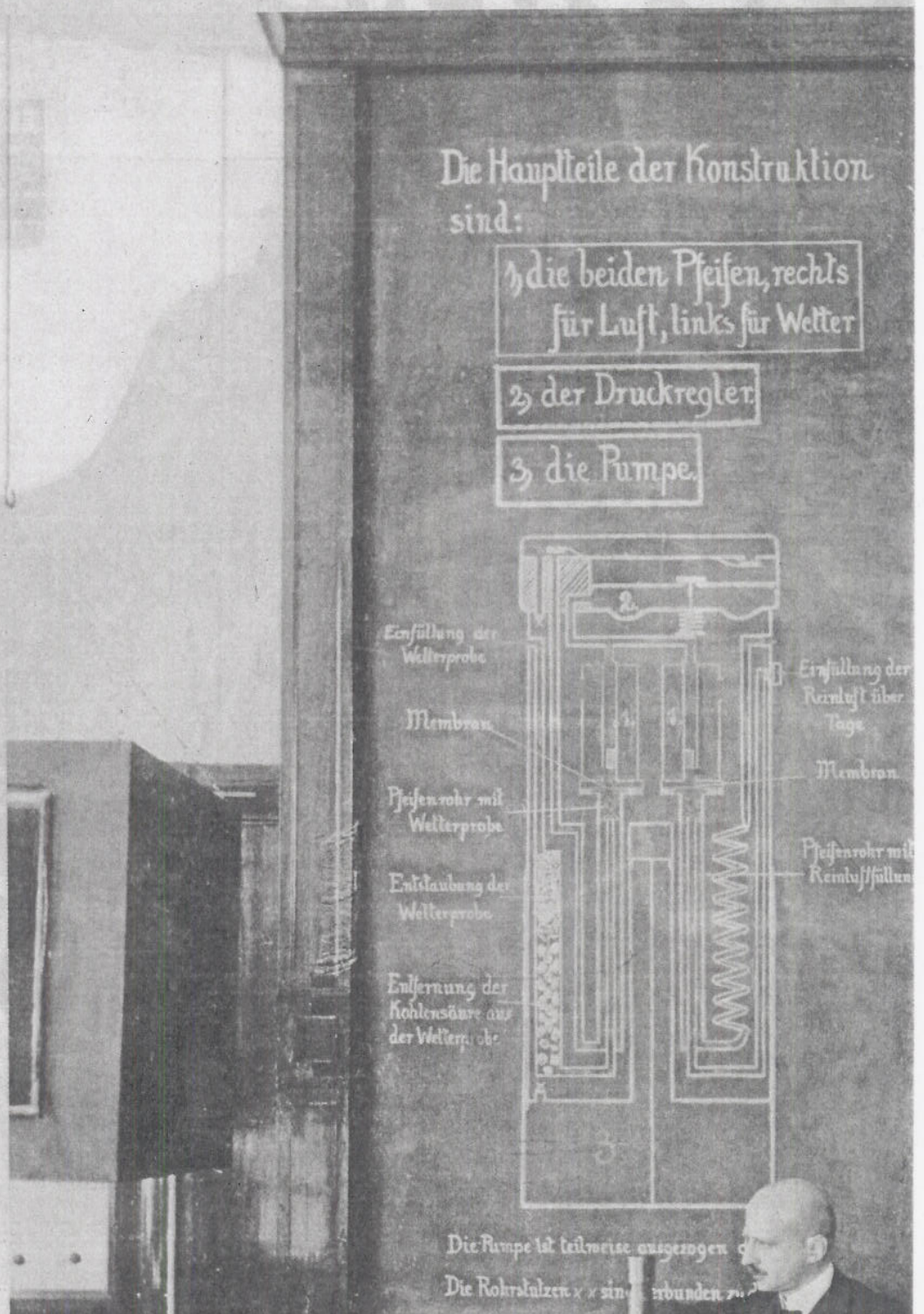
Haber wurde 1868 in Breslau (heute Wroclaw) als Sohn eines jüdischen Farbenhändlers geboren. Seine Mutter überlebte Fritz' Geburt nicht, was ihm der Vater nicht verzieh. Ein absurder Vorwurf - doch Haber sollte in seinem Leben tatsächlich für den Tod zahlreicher Menschen, darunter seiner ersten Ehefrau, mitverantwortlich werden.

Mit dreissig Professor

Haber studierte Chemie und wurde mit dreissig Professor in Karlsruhe. Deutschland war damals die weltweit führende Chemienation, sowohl in der Wissenschaft als auch in der Industrie. In den ersten Jahren des neuen Jahrhunderts arbeitete Haber an der Ammoniaksynthese - ein Projekt, das gemäss damaliger Lehrmei-

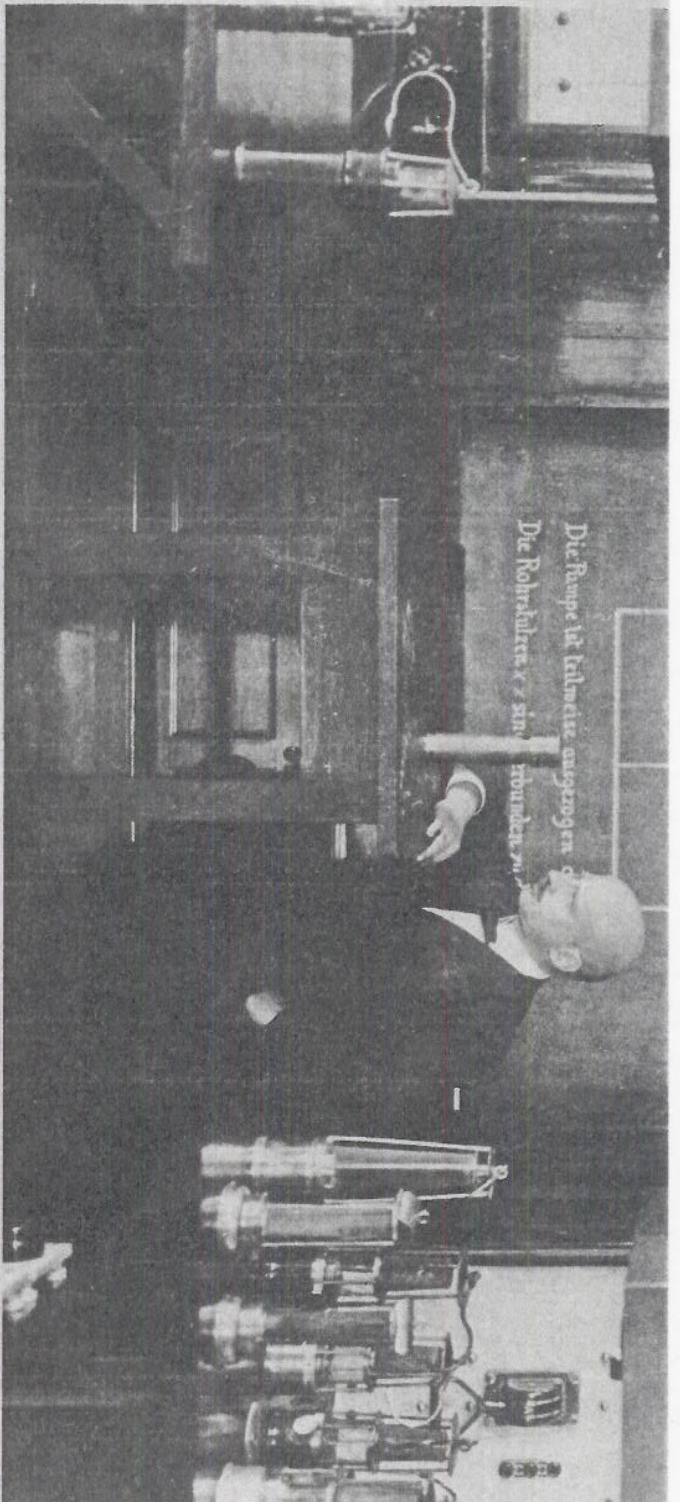
Wie Fritz Haber die Welt verändert

Agrarrevolution, Bevölkerungsexplosion, K...
Ein deutscher Chemiker hat vor 100 Jahren mit a...
künstlichen Ammoniaks unser Zeitalter



maus die weltweit meiste Ure-
 mienation, sowohl in der Wissen-
 schaft als auch in der Industrie. In
 den ersten Jahren des neuen Jahr-
 hunderts arbeitete Haber an der
 Ammoniaksynthese – ein Projekt,
 das gemäss damaliger Lehrmein-
 ung als aussichtslos galt. Es war
 aber klar, dass Ammoniak für die
 chemische Industrie eine heraus-
 ragende Bedeutung haben würde:
 Sein Bestandteil Stickstoff ist ein
 wichtiger Rohstoff der chemischen
 Produktion. Zwar besteht die Luft
 zu vier Fünfteln aus Stickstoff, doch
 ist Luftstickstoff sehr reaktions-
 träge und konnte damals nicht ver-
 wendet werden. Indem es gelang,
 Ammoniak aus der Luft zu synthe-
 tisieren, wurden unerschöpfliche
 Stickstoffvorräte verfügbar.

Genau genommen existierten
 bereits Verfahren, um aus der Luft
 Stickstoffverbindungen zu gewin-
 nen. Dennoch gilt Fritz Haber als
 Vater der modernen Stickstoffche-
 mie, während die konkurrierenden
 Verfahren heute vergessen sind.
 Das liegt nicht nur daran, dass das



Der Mehrzweckfinder: Fritz Haber und seine Schlagwetterpfeife, die vor gefährlicher Gaskonzentration in Kohleminen warnte.

Dünger, Dynamit, Nylonstrümpfe

Jährlich werden weltweit rund 15 Mil-
 lionen Tonnen Luftstickstoff in techni-
 schen Verfahren, hauptsächlich als Am-
 moniak (NH₃), gebunden. Nie zuvor hat
 der Mensch so massiv in einen natür-
 lichen Stoffkreislauf eingegriffen. Der
 Mensch setzt heute mehr Stickstoff um
 als die Natur, und jedes zweite Stick-
 stoffatom in unseren Körpern hat ein
 Haber-Bosch-Verfahren durchlaufen.

■ 100 Millionen Tonnen davon werden
 zur Herstellung von Kunststoffen ver-
 wendet – neunmal so viel wie noch 1960
 und mit dramatischen Folgen für den
 Klimawandel

haben. Dazu gehören etwa die meisten
 Explosivstoffe wie Schwarzpulver,
 Schiessbaumwolle, Dynamit, TNT

■ Nylon (1935 von der US-Chemie-
 firma DuPont entwickelt, um von Sei-
 deimporten aus dem ungeliebten Japan
 unabhängig zu werden)

■ Nitrlkaukschuk (daraus werden me-
 dizinische Schutzhandschuhe gefertigt)

■ Amine (werden unter anderem für
 die Farbstoffherstellung verwendet)

■ Polyamide (Bestandteile von Kunst-
 harzen, Textilfasern)

■ Cyanide (Lebensmittelzusatzstoffe,
 aber auch Gifte wie Zyankali)

■ Hydrazin (Raketentreibstoff)

Haber-Bosch-Verfahren effizienter war:
 Sondern es eignete sich am besten für
 militärische Zwecke.

Ohne Stickstoffverbindungen kann man
 keine Explosivstoffe herstellen. Bis anhin
 hatte man Schiesspulver aus Salpeter her-
 gestellt, einer anderen Stickstoffverbin-
 dung. Salpeter wiederum konnte aus fast
 allem gewonnen werden, was damals
 stank: Gülle, Mist, Kadaver, Gerberei-
 abwässer. Nur: Im Kampf um solche Stick-
 stoffquellen war das Militär eine Konkur-
 rentin der Landwirtschaft. Weil Organismen
 für ihren Stoffwechsel Stickstoffver-
 bindungen in grossen Mengen benötigen,
 muss sie stets den Stickstoffgehalt des
 Bodens erneuern.

Im 19. Jahrhundert kam eine neue Salpe-
 terquelle hinzu: In der südamerikanischen
 Atacama-Wüste wurde das weltweit ein-
 zige grosse Vorkommen von fossilem Sal-
 peter gefunden. Fünf Jahre lang führten
 Chile, Bolivien und Peru Krieg um diesen
 Fund. Chile siegte im Salpeterkrieg, und
 das mit ihm verbündete Grossbritannien

kontrollierte den weltweiten Handel mit
 Chilesalpeter. 1914, zu Beginn des Ersten
 Weltkriegs, verfügte die deutsche Reichs-
 wehr nur über Salpeter- und Schiesspul-
 vervorräte für ein paar Monate. Hätte
 nicht BASF 1913 die Ammoniakproduktion
 nach dem Haber-Bosch-Verfahren aufge-
 nommen, der Krieg wäre bald zu Ende ge-
 wesen. Selbst so musste die Armee noch
 die Stickstoffvorräte der Landwirtschaft
 plündern. Die Hungerkrise in Deutschland
 gegen Kriegsende war eine Folge davon.

Fritz Haber, im Zivilleben mittlerweile
 Direktor des neu gegründeten Kaiser-Wil-
 helm-Instituts (KWI) für physikalische
 Chemie und Elektrochemie in Berlin
 (heute: Fritz-Haber-Institut), bekam im
 Krieg aber noch eine ganz andere Bedeu-
 tung. Obwohl mit Pazifisten wie Albert
 Einstein befreundet und gegen den Wider-
 stand seiner Frau Clara, leitete Haber im
 Ersten Weltkrieg die Chemieabteilung der
 Behörde für Kriegsgasstoffe. Am 22. April
 1915 beaufsichtigte er im belgischen Ypern
 den ersten Giftgasangriff des Ersten Wel-

Nach dem Krieg wur-
 moniak, das die Arm-
 mehr brauchten, zur)
 von Kunstdünger verw-
 thetischer Stickstoffdü-
 zu einem Hauptpfeiler
 ten Agrarrevolution u
 lichte die Ernährung
 20. Jahrhundert so star-
 den Weltbevölkerung
 land blieb weltweit füh-
 Ammoniakproduktion:
 Produzent der Zwische-
 war die I. G. Farben, d
 der Fusion der grossen
 Chemiefirmen – daran
 hervorlag. Im Aufsic-
 I. G. Farben sassen Hat-
 Präsident, Carl Bosch.

Haber war weiterhin
 ter des Reichsamts für v
 che Denobilmachung
 Deutschlands tätig. Vor
 sundheitlich schwer an-
 stellte er seine Wissen-
 ter in den Dienst der T)
 niken: Noch vor Kriegs-
 er den Vorsitz des T)
 Ausschusses für Sci-
 kämpfung übernommen

Vaterland erwies sich als und
 Hitler 1933 die Macht ergriff - d
 ben, in deren Aufsichtsrat Hab-
 mer sass, hatte seinen Wahlka-
 stützt -, entliess der nationalso-
 Staat alle jüdischen Mitarbei-
 ser-Wilhelm-Institute. Wegen
 schen Abstammung und weil
 Spitzel im Ausland belauscht h
 sich negativ über Hitler geäu-
 demissionierte Haber und emi-
 seiner Entlassung und Verfolg
 zukommen. Er sei, schrieb er
 Abschiedsbrief an das KWI, a
 des Instituts «22 Jahre bemüht
 im Frieden der Menschheit um
 dem Vaterlande zu dienen». A
 schwer krank, von der Emi-
 schöpft und lebensmüde, start
 der Durchreise in Basel.

Es ist eine bittere Anekd
 Geschichte, dass die Nazis in
 nichtungslagern Menschen mi
 ermordeten. Habers Schädli-
 fangsbehörde hatte das Gas en-

Wie Fritz Haber die Welt veränderte

Revolution, Bevölkerungsexplosion, Kriegsgräuuel:
Chemiker hat vor 100 Jahren mit der Erfindung des
toxischen Ammoniaks unser Zeitalter geprägt.

kriegs. Das deutsche Heer versprühte Chlor, das in der chemischen Industrie in grossen Mengen als Abfallstoff anfiel. Das giftige Chlor ist schwerer als Luft und setzte sich deshalb in den Schützengräben fest. Tausende französische und afrikanische Soldaten verreckten elendiglich. Eine Woche später erschoss sich Clara Haber.

Unbeirrt wirkte Haber an der Entwicklung neuer Kampfgase. Haber veranlasste den Einsatz des noch giftigeren Phosgen, das wie Chlorgas zum Ersticken führt. Seine Abteilung am Kaiser-Wilhelm-Institut entwickelte die «Blaukreuz»-Kampfstoffe. Diese dringen durch Gasmasken und führen zu Erbrechen. Will der getroffene Soldat nicht an seinem Erbrochenen ersticken, muss er die Gasmasken abnehmen – sodass er nun die tödlichen Giftgase einatmet. Gegen den Einsatz von Senfgas, das auch über die Haut aufgenommen wird und wogegen Gasmasken deshalb wirkungslos sind, wehrte sich Haber – ohne Erfolg. Er fürchtete, der Feind könne die Zusammensetzung des Gases leicht erraten und selber Senfgas einsetzen.

Flucht in die Schweiz

Der Versailler Friedensvertrag von 1919 verlangte von Deutschland die Auslieferung von Kriegsverbrechern. Ob Fritz Haber auf der Liste der Auszuliefernden stand, ist ungewiss; Haber ging aber davon aus, flüchtete in die neutrale Schweiz und bereitete seine Verteidigung vor. Zum ersten Mal wäre ein Wissenschaftler für Kriegsverbrechen angeklagt worden.

Haber rechtfertigte sich, der Giftgaseinsatz habe den Krieg verkürzen und somit Menschenleben retten sollen – ein Argument, das später auch die Atombombenabwürfe von Hiroshima und Nagasaki rechtfertigen sollte. Die preussische Akademie der Wissenschaften war empört, dass Wissenschaftler, die nur ihre «sittliche Pflicht» erfüllten, «wie gemeine Verbrecher verfolgt» werden sollten. Als das Nobelpreiskomitee Haber im November 1919 rückwirkend den Nobelpreis für 1918 zusprach, war das auch ein Bekenntnis zur Idee der unschuldigen Wissenschaft. Haber zog nun zurück nach Berlin und wurde nie für seine Aktivitäten im Krieg zur Rechenschaft gezogen.

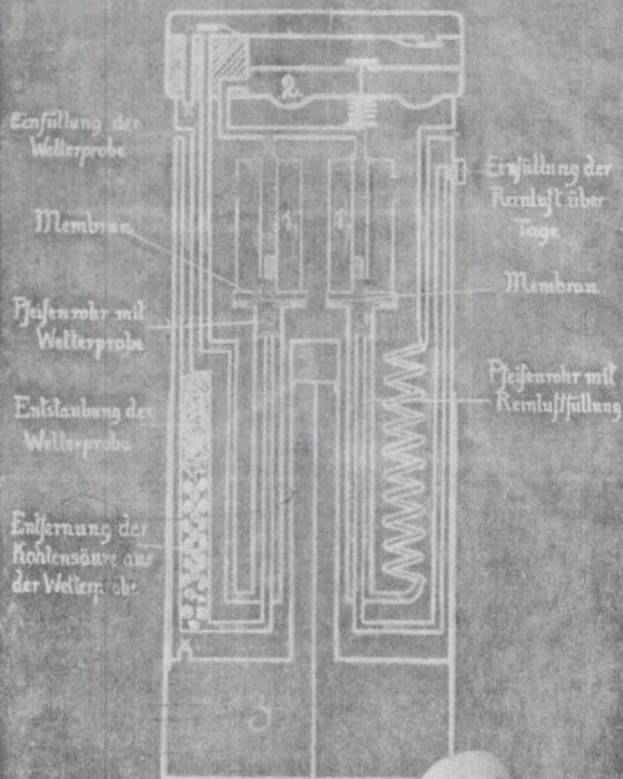
Nach dem Krieg wurde das Ammoniak, das die Armeen nicht mehr brauchten, zur Herstellung von Kunstdünger verwendet. Synthetischer Stickstoffdünger wurde zu einem Hauptpfeiler der jüngsten Agrarrevolution und ermöglichte die Ernährung der im

Die Hauptteile der Konstruktion sind:

1) die beiden Pfeifen, rechts für Luft, links für Welter

2) der Druckregler

3) die Pumpe.



Die Pumpe ist teilweise ausgezogen

Die Rohrstutzen sind verbunden



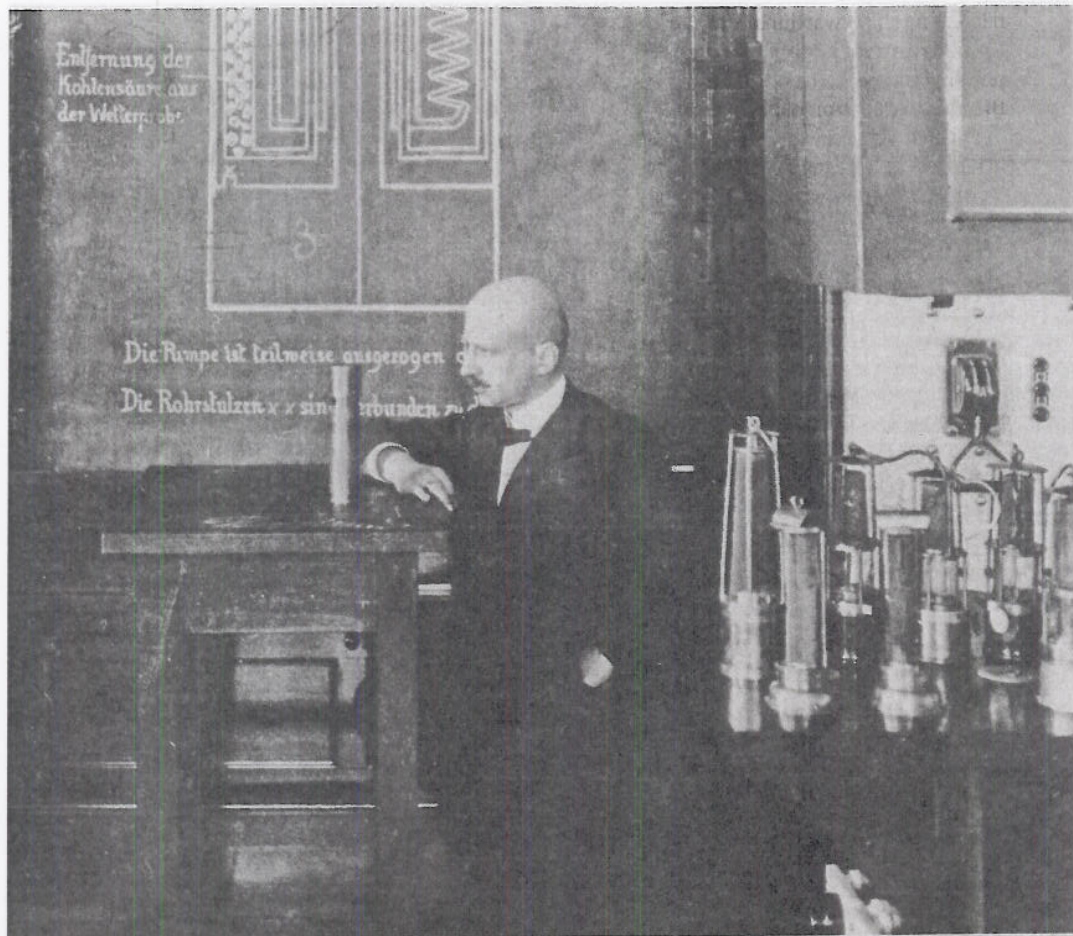


BILD ULLSTEIN

ten. Als das Nobelpreiskomitee Haber im November 1919 rückwirkend den Nobelpreis für 1918 zusprach, war das auch ein Bekenntnis zur Idee der unschuldigen Wissenschaft. Haber zog nun zurück nach Berlin und wurde nie für seine Aktivitäten im Krieg zur Rechenschaft gezogen.

Nach dem Krieg wurde das Ammoniak, das die Armeen nicht mehr brauchten, zur Herstellung von Kunstdünger verwendet. Synthetischer Stickstoffdünger wurde zu einem Hauptpfeiler der jüngsten Agrarrevolution und ermöglichte die Ernährung der im 20. Jahrhundert so stark wachsenden Weltbevölkerung. Deutschland blieb weltweit führend in der Ammoniakproduktion; wichtigster Produzent der Zwischenkriegszeit war die I. G. Farben, die 1925 aus der Fusion der grossen deutschen Chemiefirmen – darunter BASF – hervorging. Im Aufsichtsrat der I. G. Farben sass Haber und, als Präsident, Carl Bosch.

Haber war weiterhin als Beamter des Reichsamts für wirtschaftliche Demobilmachung im Dienste Deutschlands tätig. Vom Krieg gesundheitlich schwer angeschlagen, stellte er seine Wissenschaft weiter in den Dienst der Tötungstechniken: Noch vor Kriegsende hatte er den Vorsitz des Technischen Ausschusses für Schädlingsbekämpfung übernommen. Doch das

Vaterland erwies sich als undankbar. Als Hitler 1933 die Macht ergriff – die I. G. Farben, in deren Aufsichtsrat Haber noch immer sass, hatte seinen Wahlkampf unterstützt –, entliess der nationalsozialistische Staat alle jüdischen Mitarbeiter der Kaiser-Wilhelm-Institute. Wegen seiner jüdischen Abstammung und weil ein Nazi-Spitzel im Ausland belauscht hatte, wie er sich negativ über Hitler geäussert hatte, demissionierte Haber und emigrierte, um seiner Entlassung und Verfolgung zuvorzukommen. Er sei, schrieb er in seinem Abschiedsbrief an das KWI, als Direktor des Instituts «22 Jahre bemüht gewesen, im Frieden der Menschheit und im Kriege dem Vaterlande zu dienen». Anfang 1934, schwer krank, von der Emigration erschöpft und lebensmüde, starb Haber auf der Durchreise in Basel.

Es ist eine bittere Anekdote seiner Geschichte, dass die Nazis in den Vernichtungslagern Menschen mit Zyklon B ermordeten. Habers Schädlingsbekämpfungsbehörde hatte das Gas entwickelt.

ber und seine Schlagwetterpfeife, die vor gefährlicher Gaskonzentration in Kohleminen warnte.

Haber-Bosch-Verfahren effizienter war: Sondern es eignete sich am besten für militärische Zwecke.

Ohne Stickstoffverbindungen kann man keine Explosivstoffe herstellen. Bis anhin hatte man Schiesspulver aus Salpeter hergestellt, einer anderen Stickstoffverbindung. Salpeter wiederum konnte aus fast allem gewonnen werden, was damals stank: Gülle, Mist, Kadaver, Gerberei-abwässer. Nur: Im Kampf um solche Stickstoffquellen war das Militär eine Konkurrentin der Landwirtschaft. Weil Organismen für ihren Stoffwechsel Stickstoffverbindungen in grossen Mengen benötigen, muss sie stets den Stickstoffgehalt des Bodens erneuern.

Im 19. Jahrhundert kam eine neue Salpeterquelle hinzu: In der südamerikanischen Atacama-Wüste wurde das weltweit einzige grosse Vorkommen von fossilem Salpeter gefunden. Fünf Jahre lang führten Chile, Bolivien und Peru Krieg um diesen Fund. Chile siegte im Salpeterkrieg, und das mit ihm verbündete Grossbritannien

kontrollierte den weltweiten Handel mit Chilesalpeter. 1914, zu Beginn des Ersten Weltkriegs, verfügte die deutsche Reichswehr nur über Salpeter- und Schiesspulvervorräte für ein paar Monate. Hätte nicht BASF 1913 die Ammoniakproduktion nach dem Haber-Bosch-Verfahren aufgenommen, der Krieg wäre bald zu Ende gewesen. Selbst so musste die Armee noch die Stickstoffvorräte der Landwirtschaft plündern. Die Hungerkrise in Deutschland gegen Kriegsende war eine Folge davon.

Fritz Haber, im Zivilleben mittlerweile Direktor des neu gegründeten Kaiser-Wilhelm-Instituts (KWI) für physikalische Chemie und Elektrochemie in Berlin (heute: Fritz-Haber-Institut), bekam im Krieg aber noch eine ganz andere Bedeutung. Obwohl mit Pazifisten wie Albert Einstein befreundet und gegen den Widerstand seiner Frau Clara, leitete Haber im Ersten Weltkrieg die Chemieabteilung der Behörde für Kriegsrohstoffe. Am 22. April 1915 beaufsichtigte er im belgischen Ypern den ersten Giftgasangriff des Ersten Welt-

fe

meisten
rzpulver,
NT

Chemie-
von Sei-
en Japan

nden me-
gefertigt)
erem für
ndet)

n Kunst-
atzstoffe,

D)