

**Zeitschrift:** Wechselwirkung : Technik Naturwissenschaft Gesellschaft  
**Herausgeber:** Wechselwirkung  
**Band:** 11 (1989)  
**Heft:** 40

**Artikel:** Der Traum von der Herrschaft über Mensch und Natur : 75 Jahre Haber-Bosch-Verfahren  
**Autor:** Henseling, Karl Otto / Plieninger, Peter  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-652896>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Der Traum von der Herrschaft über Mensch und Natur

## 75 Jahre Haber-Bosch-Verfahren

Am 9. September 1913 lief die erste Ammoniak-syntheteanlage der Welt im BASF-Werk Oppau bei Ludwigshafen an. Aus Ammoniak läßt sich Salpetersäure herstellen: Ausgangsstoff für Düngemittel und Sprengstoffe.

Heute, 75 Jahre später, erweist sich die damit verbundene Hoffnung auf einen »Sieg über die Natur« als äußerst zweifelhaft. Zum einen war diese Hoffnung stets mit direkten militärischen Siegeshoffnungen verbunden. Zum anderen zeigt aber auch die zivile Anwendung angesichts der bedrohlichen Überdüngung nicht nur von Flüssen, sondern auch von Nord- und Ostsee und die bedenkliche Nitratbelastung des Grundwassers, wohin die »Emanzipation von der Natur« geführt hat.

Im folgenden Beitrag gehen die Autoren der Frage nach, unter welchen gesellschaftlichen Rahmenbedingungen diese Entwicklung erfolgte und ein Denken in natürlichen Stoffkreisläufen dem Traum von der Herrschaft über Mensch und Natur unterlag.

von Karl Otto Henseling und Peter Plieninger

**S**chon an der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert zeigten die Folgen der Industrialisierung und die damit verbundenen Veränderungen in der Landwirtschaft deutlich die Grenzen dieser Entwicklung auf: die beschränkte Verfügbarkeit von Naturstoffen wurde erkennbar, gleichzeitig aber machten sich auch schon die Abfallprodukte höchst unangenehm bemerkbar. Eine besondere Rolle spielten damals unter beiden Aspekten die Stickstoffverbindungen. Mit dem Wachstum der Städte wuchsen auch die Abfall- und Abwassermengen. Unter den Stoffen, die durch den Konsum der Städte den natürlichen Kreisläufen entzogen wurden, und die vor allem die Flüsse in immer gefährlicherer Weise belasteten, sind vor allem die Pflanzennährstoffe zu nennen. Mit den Nahrungsmitteln wurden sie in die Städte gebracht und mit den meist ungeklärten Abwässern verließen sie sie wieder.

Der Landwirtschaft fehlten die Düngemittel, und die Flüsse erstickten an ihnen.

Zur Lösung dieses Problems wurden schon damals grundsätzlich zwei Möglichkeiten diskutiert:

- ▷ Die Besinnung auf die natürlichen Stoffkreisläufe und eine größtmögliche Anpassung an die natürlichen Gegebenheiten.
- ▷ Das Konzept der »Emanzipation von der Natur«.

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts hatte sich das moderne System der »Schwemmkanalisation«, bei der Fäkalien, Haushaltsabwässer und industrielle Abfallstoffe durch Wasserspülung mit oder ohne Zwischenschaltung eines Klärwerkes in den nächsten Wasserlauf geschwemmt werden, durchgesetzt. Damals standen auch andere realisierbare »Entsorgungskonzepte« zur Diskussion, die eine Rückführung der Pflanzennährstoffe auf hygienisch vertretbare Art erlaubt hätten.

In diesem Zusammenhang stellte der Hamburger Arzt Georg Bonne, Vorstandsmitglied des 1878 gegründeten »Internationalen Vereins zur Reinhaltung der Flüsse, des Bodens und der Luft«, folgende, angesichts der heute bis in die Meere fortgeschrittenen Umweltzerstörung durch Überdüngung und Vergiftung der Gewässer, hochaktuelle Überlegungen an,

*»daß die Unkultur sich um die Abgänge überhaupt nicht kümmere, die niedere Kultur wohl ihre Beseitigung anstrebe, ... daß es aber erst der höheren Kultur vorbehalten sei, die Abfallstoffe zu verwerten, das heißt in wirtschaftlich und hygienisch einwandfreier Form dem Kreislauf der Natur und des Nationalhaushaltes wieder zuzuführen.«<sup>1</sup>*

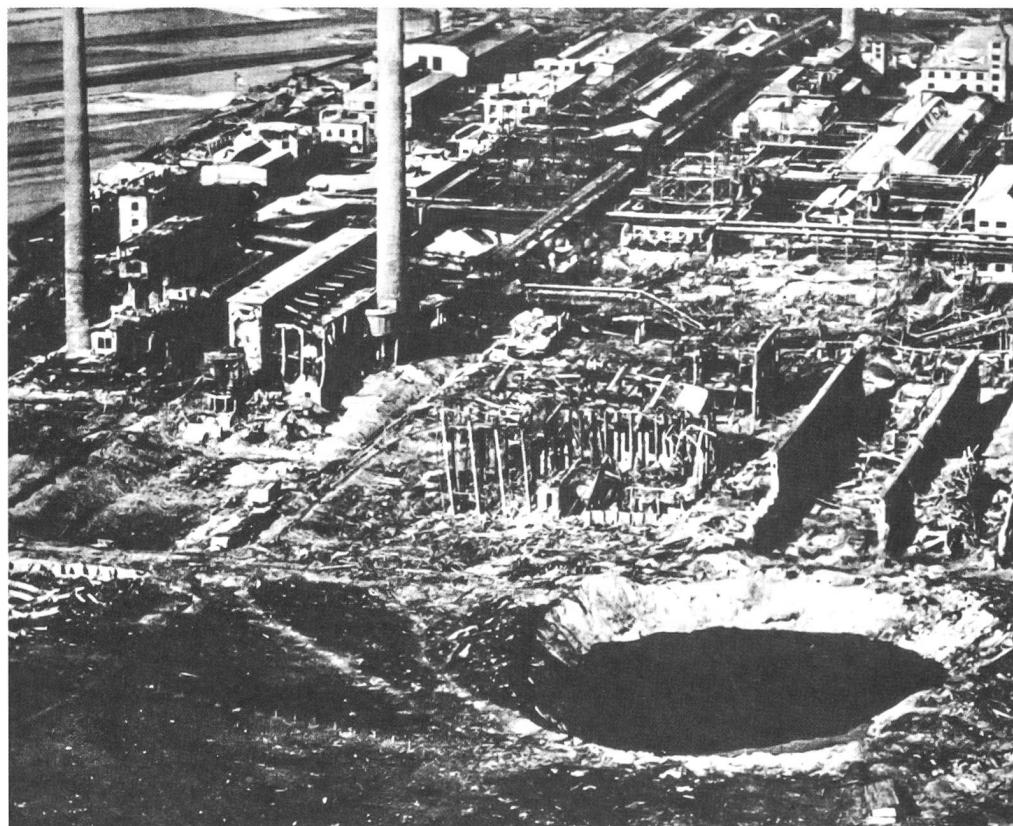
Die gesellschaftlichen Verhältnisse in den Industrieländern ließen um 1900 und weitgehend bis heute nur den Übergang von der »Unkultur« zur »niederen Kultur« zu. Wirtschaftliche Einzelinteressen siegten über das gesamtgesellschaftliche Interesse an einem langfristig verantwortbaren Stoffwechsel zwischen Mensch und Natur.

Es setzte sich die Auffassung durch, naturgegebene Grenzen könnten durch den technischen Fortschritt beliebig überwunden werden, der Mensch könne sich »von der Natur emanzipieren«.

Anstatt den steigenden Stickstoffdüngemittelbedarf durch Rückbesinnung auf natürliche Stoffkreisläufe zu begrenzen, wurde bereits um 1900, etwa 40 Jahre nach Einführung der Düngung mit mineralischen Stickstoffverbindungen, von einem stetig und gewaltig steigenden Bedarf an mineralischen Stickstoffverbindungen, vor allem an Salpeter, ausgegangen.

Im Sinne dieser Auffassung wird das »Stickstoffproblem« in einem 1914 erschienenen Bändchen mit dem bezeichnenden Titel »Die Unabhängigkeit von der Natur« behandelt:

*»Den größten Teil des ungeheueren Verbrauchs an stickstoffhaltigen Düngemitteln deckte die Landwirtschaft bis nun aus natürlichen Vorräten, vor allem aus den großen Salpeterlagern in Chile. Mit der Erschöpfung dieser Vorräte, die nach Berechnungen in 40-50 Jahren erfolgen dürfte, würde sich für die gesamte Mensch-*



Am 21. September 1921 explodierte morgens um 7.30 Uhr die Ammoniaksynthese anlage im BASF-Werk Oppau. Im Werkteil blieb von dem Mischaum des Ammonsulfatsalpeter nichts als ein riesiger Krater übrig. Bei der Katastrophe kamen 561 Menschen ums Leben, mehr als 7000 wurden obdachlos.

heit eine Katastrophe vorbereiten, die unabsehbare Folgen nach sich ziehen müßte, würde nicht rechtzeitig Ersatz geschaffen werden. Dieser Ersatz scheint nun heute sicher; die chemische Wissenschaft hat wieder im ungeheuren Ringen des menschlichen Geistes mit der Natur den Sieg davongetragen.«<sup>2</sup>

Der Sieg in dieser Schlacht wurde nach dem Verständnis der Chemiker mit der Ammoniaksynthese nach dem Haber-Bosch-Verfahren errungen.

## Die Nutzung von Stickstoffverbindungen

In vorindustrieller Zeit waren Salpeter und Salpetersäure die wichtigsten Stickstoffverbindungen. Salpeter, das Kaliumsalz der Salpetersäure, ist ein entscheidender Bestandteil des Schießpulvers.

Auch die Salpetersäure hatte eine wirtschaftlich wichtige Funktion: Unter dem Namen »Scheidewasser« wurde sie seit dem Mittelalter zur Trennung von Gold und Silber für die Münzherstellung gebraucht.

Als Ausgangsstoffe für die Salpetergewinnung dienten organische Stickstoffverbindungen in tierischen und pflanzlichen Abfällen und Exkrementen. Bei der bakteriellen Zersetzung von Mist oder Fäkalien entsteht Ammoniak, ein stechend riechendes Gas. Ammoniak wiederum wird in Gegenwart von Luft und bestimmten Salzen bakteriell zu Salpeter umgewandelt. Der in den Viehställen und Aborten ausblühende Salpeter mußte auf Anordnung vieler Landesherren eingesammelt und abgeliefert werden.

Mit der Entdeckung natürlicher Salpetervorkommen in Südamerika, die aus Ablagerungen von Vogelkot entstanden waren, wurde eine neue Bezugsquelle für Salpeter erschlossen. Der Zugriff auf diesen Rohstoff war so wichtig geworden, daß es 1879 – 1883 zum sogenannten »Salpeterkrieg« zwischen Bolivien und Peru auf der einen und Chile auf der anderen Seite kam.

Um die Wende zum 20. Jahrhundert wurden die technologischen Voraussetzungen für die Materialschlachten des Ersten Weltkrieges geschaffen. Dabei spielten neue Spreng- und Schießstoffe eine wichtige Rolle. Mit zunehmender Reichweite und Treffsicherheit der Feuerwaffen wurde die bei Verwendung von Schwarzpulver unvermeidliche Rauchwolke nach Abgabe eines Schusses dem Schützen immer mehr zum Verhängnis. Neben den Tarnfarben war vor allem rauchloses Pulver für eine bessere Deckung wichtig. Bereits 1846 hatte der Basler Chemiker Christian Friedrich Schönbein bei Arbeiten mit der Salpetersäure entdeckt, daß deren Reaktion mit Baumwolle zu einem neuartigen Schießstoff mit weitaus geringerer Rauchentwicklung führt, der Schießbaumwolle (Nitrocellulose).

Aus den Lösungen der Schießbaumwolle ließen sich aber auch glatte durchsichtige Folien herstellen, das Grundmaterial für die ersten photographischen Filme. Eine, wie die Praxis zeigte, nicht ganz ungefährliche Erfindung.

Seit 1863 bemühte sich Alfred Nobel, das bereits früher entdeckte Nitroglycerin unter der Bezeichnung »Sprengöl« auf den Markt zu bringen. Glycerin war als Abfallstoff aus der Seifensiederei billig zu haben. Der Erfolg stellte sich allerdings erst nach einer Reihe tragischer Explosionsunglücke mit der Entdeckung des Dynamits ein. Dynamit ist eine mit Nitroglycerin getränktes poröse Kieselerde (Kieselgur), die sich sicher handhaben läßt. Mit der Pikrinsäure und dem Trinitrotoluol (TNT) kamen später noch weitere wirkungsvolle Explosivstoffe hinzu, die durch Reaktion von Salpetersäure (und Schwefelsäure) mit den Teerbestandteilen Phenol und Toluol hergestellt werden.

In Deutschland wurden Chilesalpeter und Ammoniumsulfat etwa seit 1860 als Düngemittel eingesetzt. Der Bedarf an Stickstoffdünger nahm ab dieser Zeit ständig zu. Angesichts der Endlichkeit der Vorkommen an Chilesalpeter und des begrenzten Anfalls an Ammoniakwasser für die Ammonsulfatherstellung aus den Gaswerken, war die Weiterentwicklung einer von Mineraldünger abhängigen Landwirtschaft gefährdet.

1898 hielt Sir William Crookes als Präsident der »British Association«, einer Gesellschaft britischer Naturwissenschaftler, einen viel beachteten Vortrag über die Weizenfrage, in dem er die künftige Ernährung der Menschheit in Gefahr sah, falls es nicht gelänge, neue Wege zur Herstellung von Stickstoffdünger zu finden. Die Entwicklung eines Verfahrens zur künstlichen Erzeugung von Stickstoffverbindungen war um die Jahrhundertwende eine der großen Herausforderungen der Chemie.

Voraussetzungen und Motivation, sich diesem Problem zu stellen, waren in Deutschland in besonderem Maße gegeben. Die wissenschaftliche Chemie, die durch die wirtschaftlichen Erfolge der Teerfarbenindustrie besonderes öffentliches Interesse und finanzielle Förderung genoß, hatte sich auf der Grundlage des von Liebig

neu organisierten Chemiestudiums weit entwickelt. Die deutsche chemische Industrie war durch die Vorrangstellung auf dem Farbstoffmarkt, auf dem neuartiger Spezialerzeugnisse wie Arzneimittel, Kosmetika etc. und bei der Entwicklung der chemischen Verfahrenstechnik ihren Konkurrenten in anderen Ländern technologisch weit voraus.

Die Motivation, als erste das Stickstoffproblem zu lösen, wurde durch die besondere weltwirtschaftliche Lage Deutschlands um die Jahrhundertwende stimuliert. Das Deutsche Reich war als einzige Industriemacht ohne nennenswerte Kolonien auf die Rohstoffimporte aus anderen Ländern angewiesen. Nachdem durch die synthetischen Farbstoffe bereits einmal die Abhängigkeit von der Einfuhr kolonialer Rohstoffe, der Naturfarben, nicht nur erfolgreich überwunden, sondern sogar zu einer führenden Weltmarktposition umgewandelt werden konnte, war die Aussicht auf einen weiteren derartigen Erfolg außerordentlich verlockend.

Die einzige unerschöpfliche Quelle für Stickstoffverbindungen ist der Stickstoffvorrat der Luft, die etwa aus 80% Stickstoff besteht. Elementarer Stickstoff ist jedoch außerordentlich reaktionsträge. Weder mit Wasserstoff, mit dem er Ammoniak bildet, noch mit Sauerstoff, mit dem er die zur Salpetersäureherstellung nötigen Stickoxide bildet, ist er unter normalen Bedingungen zur Reaktion zu bringen. Für die großtechnische Erzeugung von Stickstoffverbindungen mußte jedoch mindestens eine dieser Reaktionen erzwungen werden. Zur Lösung dieses Problems taten sich zwei Parteien zusammen: der Physikochemiker Fritz Haber – der bei der Erforschung der Bedingungen, bei denen chemische Reaktionen ablaufen, wichtige Kenntnisse beigetragen hatte – und Carl Bosch von der BASF, der bei der Entwicklung des Kontaktverfahrens zur Schwefelsäureherstellung praktische Erfahrungen mit der technischen Handhabung von Reaktionen großer Gasmengen gewonnen hatte.

## Die Ammoniaksynthese und ihre militärische Nutzung

Kaum schwiegen die Waffen des Ersten Weltkrieges, wurde einer der Hauptverantwortlichen und der Organisator des Gaskrieges, Fritz Haber, mit dem Nobelpreis für Chemie ausgezeichnet. Nicht etwa seine hervorragende Rolle bei der Entwicklung neuer Gaskampfstoffe wurde gewürdigt, sondern seine Forschungen zur Ammoniakherstellung, die in Zusammenarbeit mit Carl Bosch und Alwin Mittasch von der Badischen Anilin & Sodaefabrik BASF zum sogenannten Haber-Bosch-Verfahren führten. Die erste Ammoniakfabrik der BASF in Oppau, drei Kilometer vom Stammwerk Ludwigshafen entfernt, war für die Weiterverarbeitung des Ammoniak zu Ammonsulfat, also zu Stickstoffdünger, vorgesehen. Der Ausbruch des Ersten Weltkrieges lenkte das Interesse aber sehr schnell von den Düngemitteln auf die Möglichkeiten, aus Ammoniak Salpetersäure und damit Sprengstoffe zu erzeugen.

Schon im Herbst 1914 wurde es den Militärs bewußt, daß die Munitionsversorgung mit den vorhandenen Salpetervorräten nur für wenige Monate sichergestellt war. Die überlegene englische Flotte hatte die Einfuhr von chilenischem Salpeter weitgehend abgeschnitten.

Carl Duisberg, der Direktor der Farbenfabriken Bayer & Co. und Initiator des späteren IG-Farbenkonzerns, schilderte die Situation so: Es fehlte »der für Pulver und Sprengstoffe durchaus unentbehrliche Rohstoff, der nur aus dem Auslande zu beziehende Salpeter. Schon im Herbst 1914 hatte die Sprengstoffindustrie davon nichts mehr. Hätte die chemische Industrie und besonders die Farbenin-





**Gasschutz im Ersten Weltkrieg**

*dustrie und daneben die Landwirtschaft nicht große Vorräte an Salpeter gehabt, so wäre der Krieg schon 1914 zu Ende gewesen. Aber auch diese Vorräte ... reichten nur bis Mitte 1915, dann waren wir ganz am Schluß, dann waren wir endgültig verloren. Da haben die deutschen Chemiker eingegriffen; sie haben alles daran gesetzt, was sie konnten, um einen frühzeitigen Zusammenbruch zu verhindern.«<sup>3</sup>*

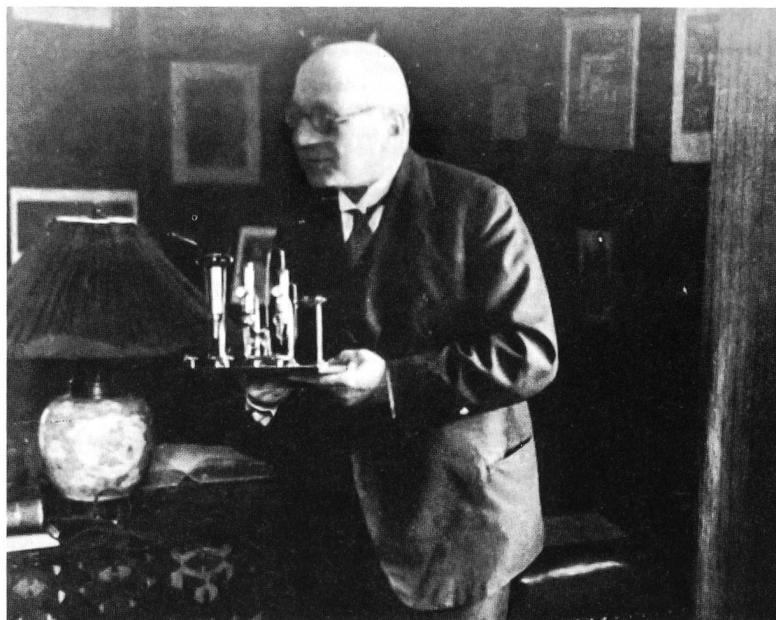
Haber, seit 1911 Direktor des Institutes für physikalische Chemie und Elektrochemie der neu gegründeten Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft in Berlin, wurde Leiter der chemischen Abteilung des Kriegsministeriums. Es zeigte sich bald, daß die Nutzung des Ammoniaks der Kokereien und der Syntheseanlagen der BASF in Oppau nicht ausreichten. Zu einem jährlichen Stickstoffbedarf von ca. 200 000 t für Düngemittel kam für die Munitionsherstellung für den Krieg ein etwa gleich hoher Bedarf dazu.

Der Bau einer großen Ammoniaksynthese anlage mit anschließender Salpetersäureherstellung wurde geplant. Nach Abschluß von Verträgen zwischen der Reichsregierung und der BASF, in denen letztere Darlehen in Höhe von 52 Mio. Reichsmark und nicht-rückzahlbare Kredite in Höhe von 12 Mio. RM sowie Absatzgarantien erhalten hatte, wurde eine chemische Produktionsanlage von damals völlig neuer Größenordnung errichtet.

Am 19. Mai 1916 begann in der Nähe des Dorfes Leuna bei Merseburg der Bau einer Anlage, deren erste Ausbaustufe auf 30 000 Jahrestonnen Stickstoff ausgelegt war. Die Wahl des Standortes war wegen der reichen Braunkohlevorkommen in unmittelbarer Nachbarschaft, aber auch wegen der gegenüber Flugangriffen sicheren Lage getroffen worden. Noch während der Bauphase wurde die Kapazität um 100 000 t Stickstoff erhöht.<sup>4</sup>

Der Aufbau der Leunawerke wurde von Carl Bosch mit äußerster Intensität vorangetrieben. Baumaterial und Ausrüstung standen auf Weisung der Obersten Heeresleitung bevorzugt zur Verfügung. Unter denkbar schlechten Arbeitsbedingungen arbeiteten bis zu 9 000 Arbeiter 12 Stunden täglich an der Errichtung des Werkes. Im September 1917 kam es in Merseburg zu Streiks der Leunaarbeiter gegen die unzumutbaren Arbeitsbedingungen und gegen den Krieg.<sup>5</sup>

Das Ammoniak der Leunawerke diente während des Krieges fast ausschließlich der Sprengstofferzeugung. Erst nach dem Krieg, der der deutschen Bevölkerung unter anderem wegen des Stickstoff-



**Fritz Haber mit einem Modell seiner Umlaufapparatur zur Ammoniaksynthese**

mangels in der Landwirtschaft schlimme Hungerjahre gebracht hatte, wurde die Ammoniaksynthese auch für die Herstellung von Stickstoffdüngemitteln genutzt.

Die BASF, seit 1916 in der sogenannten »Kleinen IG« mit anderen großen Teerfarbenfabriken verbunden, konnte im Ersten Weltkrieg ihr Aktienkapital mehr als verdoppeln. Die von der Reichsregierung gewährten Darlehen wurden von der BASF im Jahre 1923, mitten in der Inflation, mit wertlosem Papiergehältnis zurückgezahlt.

Nach dem Krieg beherrschte die BASF, bzw. ab 1925 der IG-Farben-Konzern den deutschen Stickstoffmarkt. Von 1933 – 1939, in der Vorbereitungsphase des Zweiten Weltkrieges, verdoppelten die Leuna-Werke noch einmal ihre Stickstoffproduktion. Die chemische Industrie hatte diesmal zusammen mit der faschistischen Führung den nächsten Waffengang besser vorbereitet.

## Die zivile Seite der Stickstoffchemie

75 Jahre nach Beginn der industriellen Großproduktion von Stickstoffverbindungen zeigen sich heute auch auf der zivilen Seite der Anwendung der Haber-Bosch-Synthese die negativen Folgen immer deutlicher.

Kein Tag vergeht ohne Meldungen über Nitratbelastungen im Grundwasser und in Lebensmitteln, über Stickoxide aus dem überdüngten Boden, über explosionsartiges Algenwachstum in den Gewässern. Selbst Nord- und Ostsee sind in Gefahr geraten abzusterben.

Der steigende Verbrauch an Kunstdüngern in der Landwirtschaft geht hauptsächlich auf zwei Ursachen zurück: auf die räumliche Trennung von Produktion und Konsumption und – ganz entscheidend – auf den hohen Veredelungsgrad der Produkte (Fleischproduktion) und die damit verbundene Trennung von Tier- und Pflanzenproduktion.

Der natürliche Stickstoffkreislauf, in dem der in pflanzlichem Eiweiß gespeicherte Stickstoff über die Nahrungskette wieder in den Boden gelangt und den nächsten Pflanzengenerationen wieder zur Verfügung steht, ist heute durchbrochen. Noch vor hundert Jahren hatte die Viehhaltung nicht nur wegen der Fleisch- und Milchproduktion, sondern auch wegen der großen Bedeutung des Natur-

düngers für die bäuerlichen Wirtschaften einen hohen Stellenwert, ja die Düngergewinnung war sogar ein Hauptgrund für die Viehhaltung.

Im Gegensatz zur heutigen Situation in den Industrieländern ging es nicht darum, aus pflanzlichen Produkten möglichst viel Fleisch zu erzeugen, sondern darum, mit Hilfe des Viehdungs möglichst viel Getreide herzustellen.

Zudem hatten schon gegen Ende des 18. Jahrhunderts Agrarreformer beobachtet, daß verschiedene Kleesorten nicht nur wertvolle Futterpflanzen sind, sondern daß sie auch gleichzeitig den Boden mit Stickstoff anreichern.

Durch den konkurrierenden Einsatz von künstlichen Düngemitteln, wie dem Ammonsalpeter, wurden neue Formen der Fruchtfolge und eine optimale Verknüpfung von Tier- und Pflanzenproduktion nicht konsequent weiterentwickelt.

Statt dessen wurde der Einsatz von Kunstdüngern durch eine aus ernährungsphysiologischer Sicht übermäßig hohe Fleischproduktion weiter forciert. Für eine Gewichtseinheit tierischer Nahrungsmitte ist ein Vielfaches an pflanzlichen Nährstoffen in Form von Futtermitteln erforderlich.

Die Folge ist nicht nur eine zunehmende Abhängigkeit von importierten Futtermitteln und von künstlichen Düngemitteln, sondern auch eine beträchtliche Belastung der Umwelt mit den unvermeidlichen Abfallprodukten der Massentierhaltung. Die riesigen Mengen an Exkrementen fallen als Gülle in einer Form an, in der sie von den Ackerflächen und Wiesen nicht optimal aufgenommen werden können und dadurch u.a. als Nitrate ins Grundwasser und in die Oberflächengewässer gelangen.

Ursachen für den übermäßigen Einsatz an Düngemitteln sind auch in der Landwirtschaftspolitik zu suchen. Immer weniger Bauern müssen bei stagnierenden oder rückläufigen Erzeugerpreisen immer mehr aus ihren Feldern herausholen, um überleben zu können. Die Folge ist eine kaum mehr zu bewältigende Überproduktion. Anstatt diese Überproduktion zum Wohl von Mensch und Natur durch sparsameren Einsatz von Düngemitteln und anderen Agrarchemikalien zu begrenzen, wird sie mit Milliardenaufwand aus dem Mark genommen und in Lagerhäuser gesteckt oder wieder zu Futtermitteln verarbeitet. Das allerdings zahlt der Steuerzahler – die chemische Industrie, darunter nicht zuletzt die BASF, verdient an dem unmäßigen Einsatz an Düngemitteln, Herbiziden, Insektiziden und anderen Agrochemikalien, die in der Intensivlandwirtschaft unter den agrarpolitischen Rahmenbedingungen der EG unerlässlich zu sein scheinen.

Heute ist die paradoxe Situation zu konstatieren, daß die einen Landwirte Kunstdünger, der unter großem Energieaufwand erzeugt wurde, teuer einkaufen müssen, während die Fleischproduzenten die Pflanzennährstoffe in der Gülle mühsam »entsorgen« müssen.

Nitrate führen zusammen mit Phosphaten zu einer Überdüngung unserer Flüsse, Seen und Meere. Algen können sich explosionsartig vermehren, bei deren Verrottung dem Wasser der für die Meerestiere lebenswichtige Sauerstoff entzogen wird und giftige Stoffe entstehen. Eine übermäßige Belastung von Wasser und Lebensmitteln, vor allem von Gemüsen, mit Nitraten bedeutet auch für den Menschen eine unmittelbare Gefährdung. Nitrate können sich in Nahrungsmitteln in Nitrite umwandeln. Nitrite sind giftig und behindern den Sauerstofftransport des Blutes. Als Folge können Übelkeit, Magenbeschwerden und Atemnot eintreten. Gefährdet sind insbesondere Säuglinge, bei denen die durch Nitrat oder Nitrit verursachte Sauerstoffunterversorgung zum Tod führen kann. In Gegenden mit besonders hoher Nitratbelastung im Trinkwasser wird für die Zubereitung von Babynahrung schon Mineralwasser ausgegeben oder empfohlen.

Nitrite können auch im Magen-Darm-Trakt des Menschen mit anderen Stoffen Nitrosamine bilden. Nitrosamine zählen zu den stark krebserregenden Stoffen.

## Fazit und Perspektive

Der Traum von der Herrschaft über Mensch und Natur durch wissenschaftlich-technische Fortschritte, der bei der Entwicklung der großindustriellen Stickstoffchemie Pate stand, endete in zwei katastrophalen Weltkriegen und einer nicht minder katastrophalen Umweltzerstörung.

Es ist an der Zeit, sich der Zweifel zu entsinnen, die bereits der Begründer der »künstlichen« Düngung, Justus von Liebig, äußerte. Liebig war sich vor über 100 Jahren schon sehr wohl bewußt, daß die Einführung der künstlichen Düngung massiv in natürliche Kreisläufe eingreift. Das Ausmaß, in dem wertvolle Düngestoffe mit dem Abwasser verlorengehen, beunruhigte ihn: »... hat die Einführung der Waterclosets in den meisten Städten Englands die Folge, daß jährlich die Bedingungen für die Wiedererzeugung von Nahrung für 3,5 Millionen Menschen unwiederbringlich verloren gehen. Die ganze ungeheure Menge von Dungstoffen, welche England jährlich einführt, fließt zum bei weitem größten Theil wieder in den Flüssen dem Meere zu, und die damit erzeugten Produkte reichen nicht aus, um den Zuwachs der Bevölkerung zu ernähren.

Das Schlimme ist, daß der nähmliche Process der Selbstvernichtung in allen europäischen Ländern, wenn auch nicht in dem grossen Maasstabe wie in England, statthat.«<sup>6</sup>

Liebig hielt die von ihm selber entscheidend mitentwickelte Form der mineralischen Düngung nur für eine ergänzende und begrenzt einsetzbare Möglichkeit, das Düngemittelproblem langfristig zu lösen: »... wenn zuletzt genaue statistische Erhebungen (über die Ergiebigkeit von Rohstoffvorräten, die Verf.) ergeben werden, daß auch im günstigsten Fall die Zufuhr von Düngestoffen von aussen in einer verhältnismäßig kurzen Zeit (auch ein halbes oder ein ganzes Jahrhundert ist in dieser Beziehung eine sehr kurze Zeit) ein Ende haben muß, so werden sie die Einsicht gewinnen, daß von der Entscheidung der Kloakenfrage der Städte (d.h. die Rückführung der Düngestoffe in die Landwirtschaft, die Verf.) die Erhaltung des Reichthums und der Wohlfahrt der Staaten und die Fortschritte der Cultur und Civilisation abhängig sind.«<sup>7</sup>

Heute, 75 Jahre nach Einführung des Haber-Bosch-Verfahrens, haben Liebigs kritische Gedanken erneute Aktualität erlangt. Die Grenzen, die dem Menschen im Umgang mit der Natur gesetzt sind, werden unübersehbar deutlich.

Es ist eine vorrangige Aufgabe unserer Zeit, die schon vor der Entwicklung des Haber-Bosch-Verfahrens von Bonne formulierten Ansprüche an eine höhere Kulturstufe zu verwirklichen, in der es darum geht, »die Abfallstoffe zu verwerten, das heißt in wirtschaftlich und hygienisch einwandfreier Form dem Kreislauf der Natur und des Nationalhaushaltes wieder zuzuführen.«

Das gilt nicht nur für die Stickstoffchemie. ◆

## Anmerkungen

<sup>1</sup> Bonne, G.: Deutsche Flüsse oder deutsche Kloaken? Eine ernste Mahnung in letzter Stunde an unsere Regierungen und an unser Volk, Hamburg 1907, S. 1ff

<sup>2</sup> Lenk, E.: Die Unabhängigkeit von der Natur, Leipzig o.J. (ca. 1914), S. 23

<sup>3</sup> zitiert nach Osterroth, D.: Soda, Teer und Schwefelsäure, Reinbek 1985, S. 158ff

<sup>5</sup> Welsch, F.: Geschichte der chemischen Industrie, Berlin (DDR) 1981, S. 93 und S. 132f

<sup>6</sup> Liebig, J.v.: Die Chemie und ihre Anwendung auf Agricultur und Physiologie, Braunschweig 1876<sup>9</sup>, S. 72

<sup>7</sup> Liebig a.a.O., S. 86