

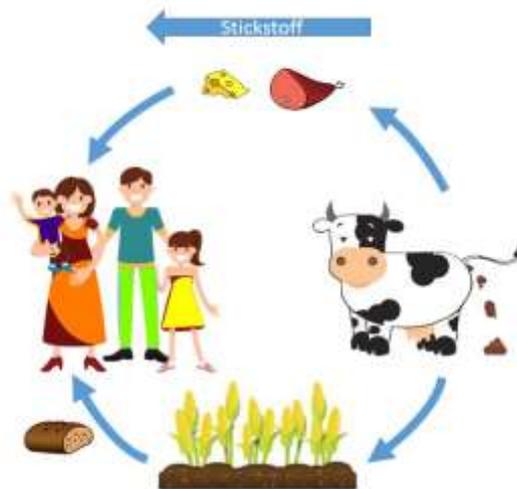
Haber-Bosch-Verfahren – Brot aus Luft



Alle Lebewesen benötigen Stickstoff-Verbindungen, um zu wachsen und sich zu vermehren. Die Luft, die wir atmen, besteht zwar zu fast vier Fünfteln aus gasförmigem Stickstoff, doch nur wenige Lebewesen können diesen Stickstoff aus der Luft nutzen. Dazu gehören die Knöllchenbakterien. Sie leben im Wurzelwerk von Leguminosen (z.B. Lupinen) und können pro Hektar etwa 50–150 kg Luft-Stickstoff in Stickstoff-Verbindungen umwandeln. Wenn wir Fleisch oder Gemüse essen, nehmen wir die Stickstoff-Verbindungen der Tiere und Pflanzen in uns auf. Doch wie kommt der Stickstoff in die Pflanze, wenn sie keine Leguminose ist?

Seit die Menschheit Ackerbau betreibt, weiß sie die Hinterlassenschaften der Tiere (den Dung) zum Düngen zu nutzen. Sie enthalten Stickstoff-Verbindungen, den die Ackerpflanzen nutzen. Nun haben die Menschen in der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts damit begonnen, sich rasant zu vermehren. Der Stickstoff auf den Äckern wurde knapp. Eine gravierende Hungersnot von globalem Ausmaß war vorherzusehen¹⁵.

Sie wäre wahrscheinlich eingetreten, wenn es nicht den Chemikern Fritz Haber und Carl Bosch 1903 bis 1913 gelungen wäre, den Stickstoff der Luft in Ammoniak umzuwandeln, und damit in für Pflanzen verwertbaren Stickstoff. Fachleute sprechen auch von der "Fixierung" des Stickstoffs. Der Weg zum Kunstdünger aus Ammoniak war damit frei. Heute leben auf unserem Planeten schon fast 8 Milliarden Menschen¹⁶. Laut Schätzungen müssten etwa sechs Milliarden davon verhungern, wenn es keinen Stickstoffdünger gäbe¹⁷.



¹⁵ [Haber-Bosch-Verfahren](#) in Wikipedia.

¹⁶ <http://www.worldometers.info/de/>.

¹⁷ J. Renn, B. Johnson, B. Steininger, *Naturwiss. Rundschau* **2017**, 70, 507.

Auf der ganzen Welt werden jährlich ca. 150 Millionen Tonnen Ammoniak produziert¹⁸. Würde man diese Menge Ammoniak in Kesselwagen laden, ergäbe sich ein Güterzug, der einmal um die Erde reichte (ca. 42.000 km)! Mehr als 80% des produzierten Ammoniaks wird in Stickstoffdünger umgewandelt. Der größte Teil davon in Harnstoff.

Die Herausforderung, acht Milliarden Menschen satt zu machen, ist also dank des Haber-Bosch-Verfahrens gelöst? Leider ist es, wie so oft, nicht ganz so einfach. Die 1860 noch bescheidene Menge an Stickstoff-Verbindungen im Kreislauf hat sich aus drei Gründen gewaltig aufgebläht¹⁹. Die Stickstoff-Fixierung durch das Haber-Bosch-Verfahren trägt etwa zur Hälfte dazu bei. Die beiden anderen Ursachen sind je etwa zur Hälfte der Anbau von Hülsenfrüchten (Leguminosen) und die Verbrennung von fossilen und nachwachsenden Rohstoffen (das NO_x-Problem)²⁰. Das verursacht Umweltprobleme; Nitrat im Grundwasser und der Ozonkiller Lachgas in der Atmosphäre sind Beispiele dafür. Nicht Wenige fordern daher, die Verwendung von Kunstdünger drastisch einzuschränken²¹. Intelligente Wissenschaft und Technik sind gefragt, um sowohl acht Milliarden Menschen zu ernähren als auch die Umwelt zu schützen.

Eine weitere Kehrseite des Haber-Bosch-Verfahrens darf hier nicht verschwiegen werden. 1914, zu Beginn des Ersten Weltkriegs, war die Herstellung von Sprengstoff aus Ammoniak im isolierten Deutschland ein politisches Thema ersten Ranges²². Der Erste Weltkrieg wäre sehr wahrscheinlich nicht so verheerend gewesen und hätte nicht so lange gedauert, wenn es die Herstellung von Ammoniak, und damit Sprengstoff, im industriellen Maßstab nicht gegeben hätte²³.

¹⁸ U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey: [Mineral Commodity Summaries 2018](#).

¹⁹ Bundesamt für Umwelt, BAFU (Schweiz): [Stickstoff – vom Segen zum Umweltproblem](#).

²⁰ Umweltbundesamt: [Stickstoff – Zuviel des Guten](#) (Januar 2011).

²¹ R. Hahn: [Wie wird die Welt nur satt?](#) Frankfurter Allgemeine Zeitung, 29.12.2016

²² Das "[Salpetersprechen](#)" in Wikipedia

²³ H. Bontrup, N. Zdrowomyslaw: Die deutsche Rüstungsindustrie. Vom Kaiserreich bis zur Bundesrepublik, Heilbronn 1988, S. 85.