 <p>OBERSTUFENZENTRUM BANKEN, IMMOBILIEN UND VERSICHERUNGEN BERLIN-MITTE</p>	<h2>Salpetersäure</h2> <p>Eine Technik zwischen Rettung der Menschheit und Waffe im Krieg</p>		<h2>Chemie</h2>
Name:	Klasse:	Datum:	Blatt Nr.: 1 / 2 lfd. Nr.:

Das Problem der Ammoniaksynthese hatten Haber und Bosch gelöst; noch immer fehlte aber ein Weg zur künstlichen Herstellung von Salpetersäure, der zweiten wichtigen stickstoffhaltigen anorganischen Grundchemikalie, für die bis in unser Jahrhundert Chilesalpeter die Rohstoffbasis bildete. Dieser musste aus Südamerika über den Atlantik nach Europa transportiert werden.


Die Herstellung von Salpetersäure war ineffektiv. Auf die Dringlichkeit einer weiteren Methode zur Salpetersäureherstellung wies Haber in einem Schreiben an die BASF vom 13. Dezember 1913 hin: „*Ich benutze die Gelegenheit, um Ihnen mitzuteilen, dass die Deutsche Landwirtschafts- Gesellschaft mich gebeten hat, der Aufmerksamkeit Ihrer Firma die Umwandlung von Ammoniak in Salpeter ganz besonders nahe zulegen. Nach meinem Eindruck glaubt die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Salpeter in jedem Umfang unterbringen zu können, während sie sich dessen für das Ammoniak nicht getraut.*“

Im November 1901 wandte sich der große deutsche Chemiker Wilhelm Ostwald an die Industrie und schlug ein Verfahren zur Oxidation von Ammoniak mit Luft an Platinkontakten vor. Er benutzte als Reaktor dünne Rohre, in denen ein feines Platinnetz bandförmig aufgewickelt war. Das Platinverfahren wurde von ihm und seinen Mitarbeitern ausgebaut und ab 1906 für viele Jahre von den Chemischen Werken der Zeche Lothringen in bescheidenem technischem Maßstab auf durchgeführt. Endprodukt war Ammoniumnitrat, von dem 1908 bereits 695 t, 1911 schon 1495 t produziert wurden. Auch bei der BASF beschäftigten sich Chemiker mit diesem Problem; die Firmenleitung hatte sich in Ludwigshafen von Beginn an das Ziel gesetzt, gebundenen Luftstickstoff nicht in Form von Ammoniumsulfat der Landwirtschaft als Düngemittel zur Verfügung zu stellen, sondern strebte „synthetischen Chilesalpeter“ an. Bei der BASF lagen große Erfahrungen mit Katalysatoren vor und waren daher ein geeigneter Partner. Im Herbst 1913 wurden entsprechende Versuche aufgenommen, und bereits im Frühjahr 1914 hatte man eine brauchbare Lösung gefunden.

War das ursprüngliche Arbeitsziel die Herstellung von Düngemitteln, so wurde die weitere Entwicklung durch die Kriegsereignisse des ersten Weltkrieges in andere Bahnen gelenkt. Salpetersäure ist Grundstoff für die Herstellung von Explosivstoffen aller Art und damit für die Munitionsversorgung unentbehrlich. Als im Herbst 1914 die deutsche Heeresleitung nach der verlorenen Schlacht des ersten Weltkrieges erkannte, dass ein „Blitzkrieg“ außerhalb der militärischen Möglichkeiten des Deutschen Reiches lag und mit einem langen Krieg zu rechnen war, erfasste die verantwortlichen Stellen Panikstimmung: Durch die Blockade der Alliierten war Deutschland von der Zufuhr chilenischen Salpeters weitgehend abgeschnitten. Angesichts der geringen Salpetervorräte war die Munitionsversorgung der Truppe ernsthaft in Frage gestellt.

Carl Duisburg schildert diese Situation und die Rolle der Chemie:

„Es fehlte der für Pulver und Sprengstoff durchaus unentbehrliche Rohstoff, der nur aus dem Auslande zu beziehendem Salpeter. Schon im Herbst 1914 hatte die Sprengstoffindustrie davon nichts mehr. Hätte die chemische Industrie und besonders die Farbenindustrie und daneben die Landwirtschaft nicht große Vorräte an Salpeter gehabt, so wäre der Krieg schon Ende 1914 zu Ende gewesen. Aber auch diese Vorräte der chemischen Industrie und der Landwirtschaft, von denen wiederum das Kriegsministerium keine Ahnung hatte, und um die es sich vorher nicht im mindesten gekümmert und bemüht hatte, sie 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 diesen frühzeitigen Zusammenbruch zu verhindern“ (Flechtner, 1959, S. 270).

 <p>OBERSTUFENZENTRUM BANKEN, IMMOBILIEN UND VERSICHERUNGEN BERLIN-MITTE</p>	<h2>Salpetersäure</h2> <p>Eine Technik zwischen Rettung der Menschheit und Waffe im Krieg</p>		<h2>Chemie</h2>
Name:	Klasse:	Datum:	Blatt Nr.: 2 / 2 lfd. Nr.:

Im September 1914 wurde Bosch zu einer Besprechung über die Munitionsfrage ins Kriegsministerium in Berlin gebeten; im Anschluss daran stellte er an seinen Mitarbeitern die Frage, ob er eine großtechnische Salpetersäureherstellung ohne Platinkontakte für möglich halte. Dies wurde bestätigt, und Bosch konnte nun sein „Salpetersversprechen“ an die Oberste Heeresleitung geben. Ein erster Versuchsbetrieb mit einem neuen Katalysator arbeitete bereits Dezember 1914, und im Mai des folgenden Jahres lief die Großproduktion mit einer Tageskapazität von 150 t Salpetersäure an. Die für die „Ammoniakverbrennung“ eingesetzten Kontaktöfen bestanden aus zylindrischen, innen ausgemauerten Behältern von etwa 5 m Höhe und besaßen im Innern eine gelochte Steinplatte, auf der sich die Kontaktmasse befand. Luft und Ammoniakgas wurden im richtigen Verhältnis gemischt, auf 250 bis 350 °C vorgeheizt und dann in den Kontaktofen eingeblasen, wo die Reaktion stattfand. Der Ofen wurde dabei von oben nach unten durchströmt. Die abströmenden heißen Gase wurden gekühlt und im Gegenstrom zueinander mit Wasser und nitrose Gase (NO und NO₂) aus der Kontaktofenanlage bewegen. Auf diese Weise gelangt man zur Salpetersäure.

Es sei zum Schluss bemerkt, dass bei den späteren Erweiterungen von Salpetersäureanlagen nach dem Krieg wieder auf Edelmetallkatalysatoren übergegangen wurde, die noch heute als Standardkatalysatoren dienen.

Die Versorgung des deutschen Heeres mit Munition war damit gesichert. Deshalb wird häufig der Vorwurf laut, dass erst durch die chemische Industrie die Kriegsführung bis 1918 ermöglicht wurde und die Skrupellosigkeit dieses Industriezweiges sich hier besonders deutlich zeige. Das gilt auch für die Kriegsführung mit Kampfgasen im Ersten Weltkrieg. Dazu ist zu sagen, dass Wissenschaft, Forschung und Technik nicht im luftleeren Raum geschehen, sondern jeweils eingebunden sind in eine bestimmte Gesellschaft und deren Werthaltungen. Besonders krass stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage nach der Verantwortung des Wissenschaftlers im Kriegsfall. Das zeigt der „Aufruf an die Kulturwelt“ vom 4.10.1914, in dem sich 56 Professoren, darunter die Elite der deutschen Naturwissenschaftler, zum Fürsprecher des deutschen Militarismus machten. Es fehlt nicht an Beispielen, die die Kriegsbegeisterung von Wissenschaftler illustrieren.

Diese Begeisterung endete mit dem Ende des ersten Weltkrieges, so bekannt Carl Duisburg 1919: *„Wie heute die Lage ist, war es sicherlich für uns alle Besser, wir hätten uns nicht so angestrengt, oder es wäre uns nicht gelungen [die Lösung des Salpeterproblems]. Dann wäre der Krieg schon bald nach seinem Ausbruch zu Ende gewesen. Damit wäre sowohl für uns als auch für die ganze Kulturwelt, vor allem für diejenige Europas, jener traurige Zustand vermieden worden, unter dem wir heute alle leiden, nicht nur wir, sondern auch die anderen Völker» (Flechtner, 1959, S.273).*

Aufgaben:

1. Erstellen Sie eine Zeitleiste zu den Ereignissen, die zur Synthese von Salpetersäure geführt haben.
2. Was ist der Kern des Ostwald-Verfahrens?
4. Welche Reaktionen laufen im Kontaktofen ab? Entwickeln Sie diese aus den Rohstoffen.
5. Welches politische Ereignis hat dem Verfahren zum Durchbruch verholfen?
6. Welche Rolle bzw. Funktion haben Personen wie Haber, Ostwald oder Duisberg übernommen?