

Düngemittelindustrie

Seidel, Julian

Wittich, Nina

Düngemittelindustrie

Schätzungen zufolge wollen bis Mitte des 21. Jahrhunderts neun Millionen Menschen ernährt werden. Die Fläche an landwirtschaftlich nutzbaren Äckern ist aber größtenteils schon ausgeschöpft. Eine Produktionssteigerung auf den vorhandenen Flächen kann daher nicht allein Aufgabe der Landwirte sein. Politik, Technik sowie die Anspruchshaltung der Verbraucher müssen sich ebenfalls den neuen Gegebenheiten anpassen. Dabei ist auf technischer Seite vor allem die Düngemittelindustrie verantwortlich für steigende Erträge, was sie in den letzten Jahren zu einer wichtigen Wirtschaftsbranche werden ließ, welche wohl auch in Zukunft weiter wachsen wird. Wie sich die Düngemittelindustrie entwickelt hat, wo auf der Welt die Global Player verortet sind und welche Ausmaße diese Industrie in Deutschland und weltweit annimmt, wird nachfolgend erläutert.

Historische Entwicklung der Düngemittelindustrie

Seit ca. 3100 v. Christus nutzen die Menschen tierische und menschliche Fäkalien zur Steigerung der Ernteerträge landwirtschaftlich genutzter Felder. Später wurden auch Asche, Kompost, Streu oder Guano, die Exkremente von Seevögeln und Fledermäusen als Düngemittel ausgebracht. 1828 erkannte **Carl Sprengel (1787-1859)**, dass Pflanzen Nährstoffe für ihr Wachstum benötigen und dass die dem Boden von den Pflanzen entzogenen Nährstoffe verstärkt wieder zugeführt werden müssen, um eine nachhaltige Ertragsfähigkeit ermöglichen zu können:

„...wenn eine Pflanze 12 Stoffe zu ihrer Ausbildung bedarf, so wird sie nimmer aufkommen, wenn nur ein einziger an dieser Zahl fehlt, und stets kümmerlich wird sie wachsen, wenn einer derselben nicht in derjenigen Menge vorhanden ist, als es die Natur der Pflanze erheischt“ (Carl Sprengel)

Seit etwa 1830 wurden die chilenischen Salpeterlagerstätten zur Gewinnung von Nitratstickstoff ausgebeutet. Der Chemiker **Justus von Liebig (1803-1873)** erkannte, dass anorganische Stoffe wie Stickstoff, Phosphate und Kalium den Pflanzen als äußerst wirksame Nährstoffe dienen können. Der zunehmende Bedarf an Nahrungsmitteln für eine steigende Weltbevölkerungszahl gegen Ende des 19. Jahrhunderts konnte nur durch Steigerung der Ernteerträge gedeckt werden. Stickstoff musste in Form von Nitraten synthetisch hergestellt werden, um eine dauerhaft ertragreiche Landwirtschaft sichern zu können.

Der Chemiker **Fritz Haber (1868-1934)** forschte an der katalytischen Ammoniak-Synthese. **Carl Bosch (1874-1940)** entwarf ein Verfahren, das die industrielle Herstellung von Ammoniak zuließ. Doch erst der Chemiker **Alwin Mittasch (1869-1953)** entdeckte schließlich 1910 den idealen Katalysator für die Ammoniaksynthese.

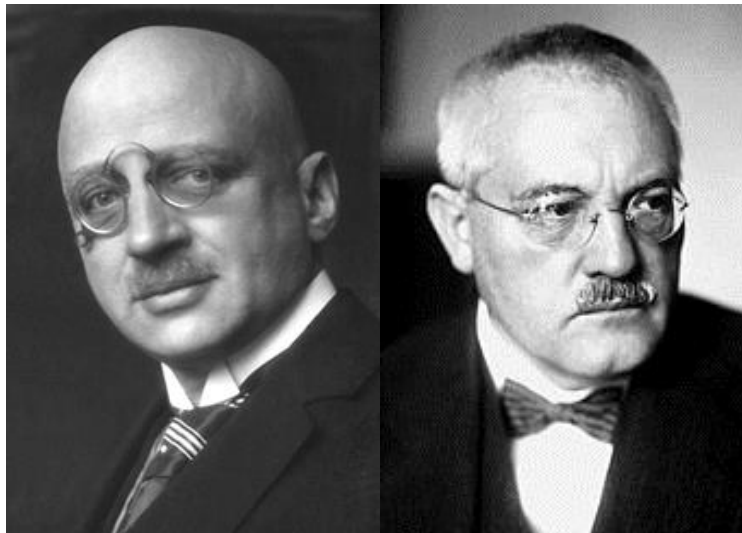


Abbildung 1: Links Fritz Haber, rechts Carl Bosch (Quelle: wikipedia)

Damit konnte die Ammoniaksynthese als sogenanntes Haber-Bosch-Verfahren (link Nitrat/Boden) patentiert werden. Die synthetische Herstellung von Ammoniak war nun möglich (Verlinkung Nitrat/Boden, Video). 1913 konnte in Oppau der erste BASF- Ammoniakbetrieb mit einer Tagesproduktion von mehr als drei Tonnen Ammoniak je Hochdruckofen gebaut werden. Mit Hilfe des von **Wilhelm Ostwald** (1853-1932) entwickelten Ostwaldverfahrens (Link Nitrat/Boden) wurde durch die Oxidation dieses Ammoniaks Salpetersäure gewonnen, was die ursprünglich sehr aufwendige Salpetergewinnung überflüssig werden ließ. Salpetersäure zusammen mit Ammoniak wird zu Ammoniumnitrat, dem Hauptbestandteil vieler Düngemittel.

Nach dem zweiten Weltkrieg kam es zu einem erneuten Entwicklungsschub in der Düngemittelindustrie und es konnten weitere chemische Düngemittelpräparate auf den Markt gebracht werden.

Durch diese Entwicklung ist es heutzutage in Deutschland möglich, von einem Hektar Nutzfläche knapp sieben Tonnen Getreide zu ernten - im Jahre 1800 war es noch weniger als eine Tonne pro Hektar. Zu dieser Zeit konnte statistisch gesehen ein Landwirt vier Personen ernähren, heute sind es 119.



Abbildung 2: Getreidefeld (Quelle: Andreas Rieser/ PIXELIO)

Für weitere Informationen, siehe auch: <http://www.youtube.com/watch?v=7YrVv0ahVIs>

Was produziert die Düngemittelindustrie?

Die Düngemittelindustrie ist ein Teil der Chemieindustrie und sorgt mit ihren Produkten unter anderem dafür, dass landwirtschaftliche Erträge gesteigert werden können. Somit ist sie ein wichtiger Lieferant für die Agrarindustrie, deren Landwirte die produzierten Dünger bzw. Düngemittel auf die Felder ausbringen. Doch auch Privatpersonen sind Kunden der Düngemittelindustrie, da der Dünger auch für den heimischen Garten genutzt werden kann.

Tabelle 1: Die wichtigsten Stickstoffdünger und Ihre Salze (Quelle: Klein 1977)

Name des Düngerpräparates	Enthaltenes Stickstoffhaltiges Salz	Formel
Schwefelsaures Ammonium	Ammoniumsulfat	$(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$
Kalkammonsalpeter	Ammoniumnitrat, Calciumcarbonat	NH_4NO_3
Kalisalpeter	Kaliumnitrat	KNO_3
Harnstoff	Harnstoff	$\text{NH}_2(\text{CO})_2$

Wer sind die Global Player der Düngemittelindustrie?

Wie in vielen anderen Wirtschaftsbereichen konzentriert sich die Düngemittelproduktion auf einige wenige Standorte. Dabei sind es global agierende Unternehmen, deren Produktionsstätten quer über den Globus verteilt sind – sogenannte Global Player. Wo genau die Unternehmen angesiedelt sind, wird in **Abbildung 1** deutlich. Die zugehörige **Tabelle 1** gibt Auskunft über den Namen und den Rang, den das jeweilige Unternehmen mit seiner Produktionskapazität global belegt. Diese Auflistung stammt aus einer Zusammenstellung des Deutschen Landwirtschaftsverlages aus dem Jahr 2009.

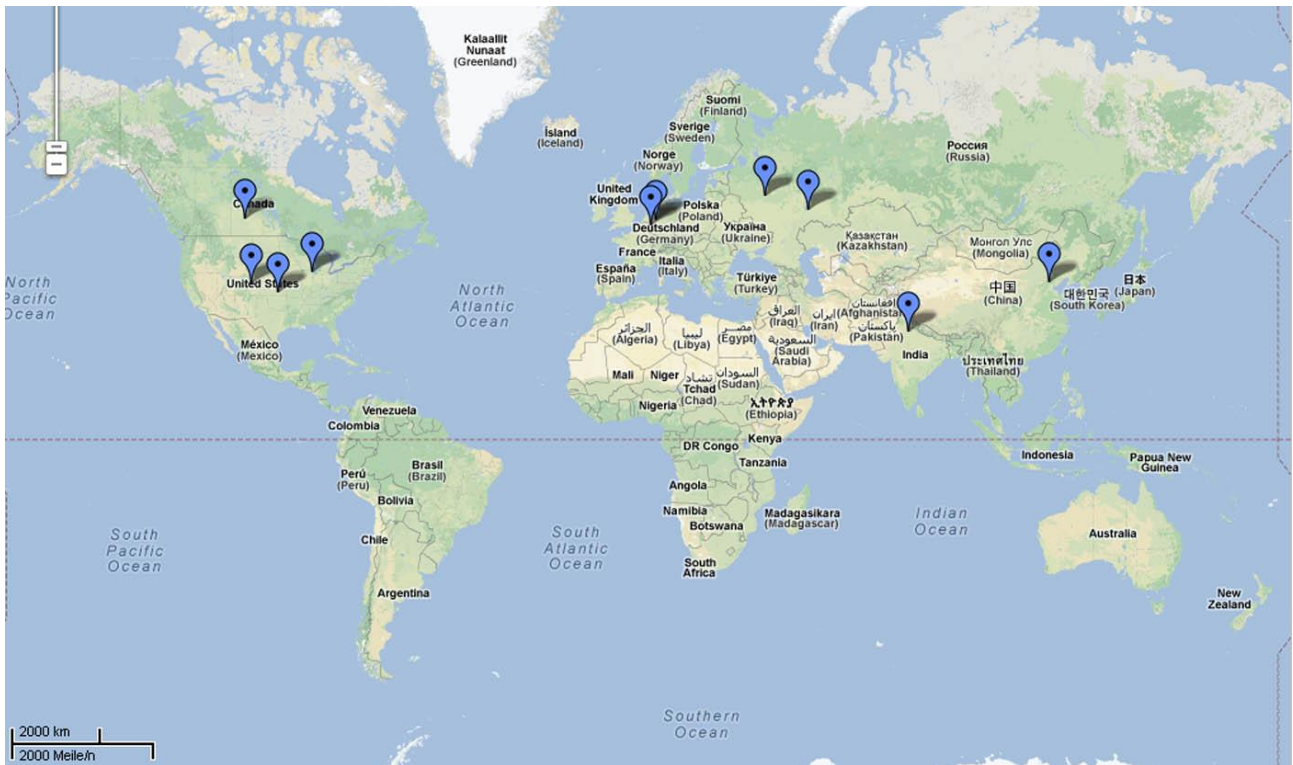


maps.google.de

Name des Unternehmens	Land des Hauptsitzes
1. Potash Corporation of Saskatchewan Inc.	Kanada
2. Mosaic Company	USA
3. OCP	Marokko
4. Belaruskali	Weißrussland
5. Yara International ASA	Norwegen
6. Agrium Inc.	Kanada
7. Israel Chemicals Ltd.	Israel
8. JSC Silvinit	Russland
9. Uralkali	Russland
10. CF Industries	USA

Globale Verteilung der größten Ammoniak-Produzenten

Da Ammoniak den Grundstoff für viele mineralische Düngemittel darstellt, spielen die Ammoniakproduzenten als Zulieferer in der Düngemittelindustrie eine entscheidende Rolle. **Abbildung 2** verdeutlicht die globale Verteilung der Unternehmen, die Ammoniak synthetisieren und **Tabelle 2** zeigt den Rang, den der jeweilige Konzern gemessen an der Produktionskapazität einnimmt.



maps.google.de

Name des Unternehmens	Land des Hauptsitzes
1. Yara	Deutschland
2. CF Industries	USA
3. Potash Corp	Kanada
4. Togliatti	Russland
5. Agrium	USA
6. Sinopec	China
7. IFFCO	Indien
8. Koch	USA
9. EuroChem	Russland
10. OCI	Niederlande

BASF

Die Düngemittelindustrie zählt wie bereits erwähnt zur Chemieindustrie. Das deutsche Unternehmen BASF ist in dieser Branche mit ca. 113.000 Mitarbeitern und 370 weltweiten Produktionsstandorten der global führende Konzern. Die ehemaligen Mitarbeiter Fritz Haber und Carl Bosch waren es auch, welche die Ammoniaksynthese revolutionierten (siehe Haber-Bosch-Verfahren), woraufhin die BASF im Jahr 1913 die erste Ammoniaksynthese-Anlage der Welt in Betrieb nahm. Fortan produzierte die BASF auch Mineraldünger und erschloss den Geschäftsbereich der Landwirtschaft.

Im Jahr 2012 verkaufte das Unternehmen jedoch den Geschäftsbereich der Düngemittelproduktion an den russischen Konzern EuroChem, welches zu den zehn größten Unternehmen im Bereich der Agrochemie zählt.

Daten, Zahlen und Fakten der Düngemittelindustrie



Abbildung 3: Zufuhr von Düngemittel für verbessertes Pflanzenwachstum (Quelle: Thomas Max Müller/PIXELIO)

Welche Ausmaße die Düngemittelindustrie in Deutschland und der Welt annimmt zeigen die nachfolgenden Daten.

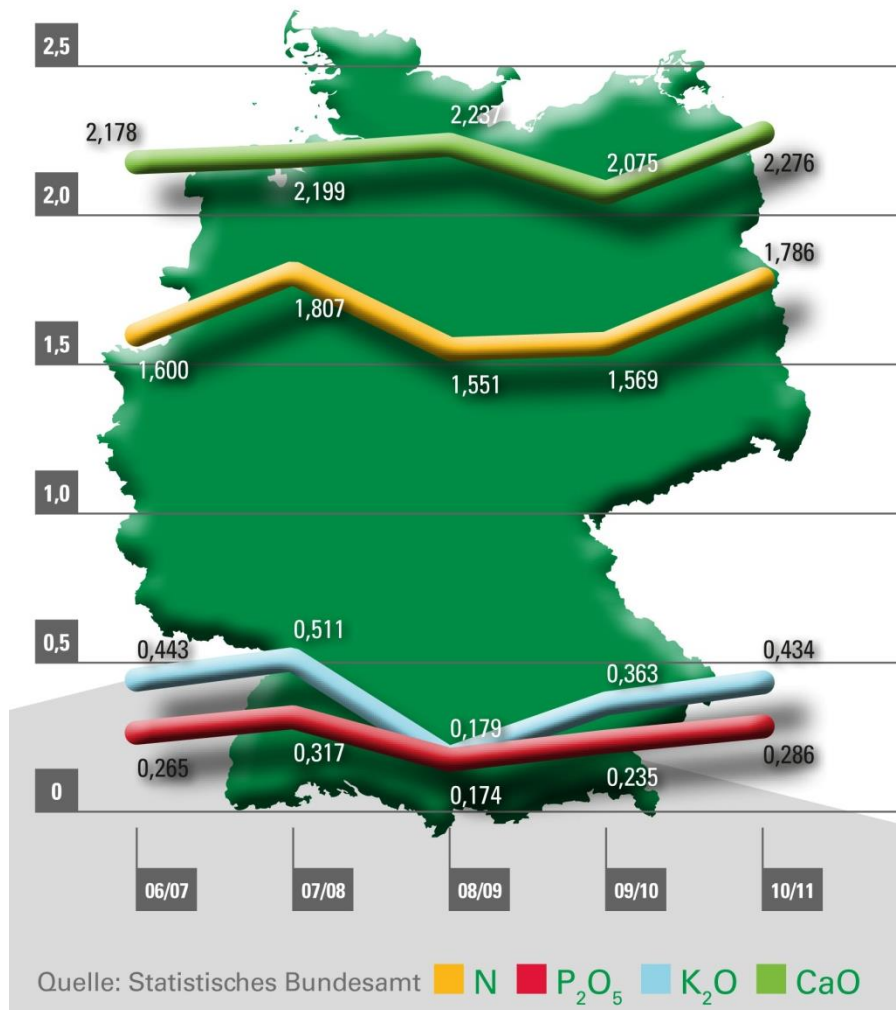


Abbildung 4: Entwicklung des Düngemittelabsatzes in Deutschland in Millionen Tonnen (Industrieverband Agrar e.V. (IVA) 2012)

Wie in **Abbildung 4** zu sehen, ist Stickstoff nach Calciumoxid der meist genutzte Dünger in Deutschland. 2010/2011 stieg der Absatz von Stickstoff um 14 Prozent auf 1,79 Millionen Tonnen pro Jahr.

Unter den europäischen Produktionsstandorten ist Deutschland einer der größten Düngemittelhersteller. Mit einem Jahresumsatz von 3,3 Millionen Euro (Stand 2011) kann die deutsche Düngemittelindustrie auch im weltweiten Vergleich mithalten. Sie entwickelt neue und innovative Produkte und ist internationaler Spitzenreiter in Sachen Anwendungs- und Umweltforschung.

11 Fakten zur Düngemittelindustrie:

1. Global wird die Herstellung des Düngers für die drei Hauptnährstoffe (Stickstoff, Phosphor und Kalium) auf 173 Millionen Tonnen jährlich geschätzt.
2. 1,4% des Weltenergieverbrauchs fällt durch das energieaufwändige Haber-Bosch-Verfahren (Link Nitrat/Boden) auf die Düngemittelindustrie.
3. Durch das Haber-Bosch-Verfahren werden weltweit jährlich über 80 Millionen Tonnen Luftstickstoff in reaktiven Stickstoff, der als Dünger dient, umgewandelt.
4. In ganz Afrika steht für 14% der Weltbevölkerung nur etwa 3% der globalen Mineraldüngermenge zur Verfügung.
5. Durch menschliche Eingriffe hat sich die globale Freisetzung reaktiver Stickstoffverbindungen seit Mitte des 19. Jahrhunderts bereits verzehnfacht. Vor allem seit 1960 ist die Tendenz steigend.
6. In Deutschland gelangen jährlich rund 1,8 Millionen Tonnen reaktiver Stickstoff durch Düngemittel in den Stickstoffkreislauf – umgerechnet in Ammoniumnitrat würde dies 128.000 Bahnwaggons füllen, die aneinander gereiht eine Länge von 2.300 km hätten.
7. Mit 41,6% (Zahlen 2011/12) ist Kalkammonsalpeter der meist abgesetzte Stickstoffdünger Deutschlands.
8. Den größten Anteil der Bundesländer am Gesamtabsatz stickstoffhaltiger Düngemittel hat 2011/12 Niedersachsen mit 17,7%, gefolgt von Bayern mit 14,8%.
9. Mit 53% hat die Düngemittelproduktion den größten Anteil an der Gesamtfixierung atmosphärischen Stickstoffs.
10. 2011/12 wurden in Deutschland 99,5 kg Stickstoff je Hektar landwirtschaftlich genutzte Fläche ausgebracht. 2010/11 lag dieser Wert noch bei 106,9 kg/ha.
11. Mit rund 70% hat die Landwirtschaft den größten Anteil an klimawirksamen Lachgas(N₂O)-Emissionen in Deutschland.

Alternative zum Haber-Bosch-Verfahren

Im Jahr 2011 gelang es Forschern der amerikanischen Universität Rochester, ein alternatives Verfahren zur Herstellung von synthetischem Ammoniak zu entwickeln. Im Gegensatz zum Haber-Bosch-Verfahren werden hierbei keine hohen Temperaturen und hoher Druck benötigt, wobei der Grundgedanke, den Stickstoff aus der Luft zu nutzen, erhalten bleibt. Um das sehr stabile Stickstoffmolekül aufzubrechen zu können, kommen drei Eisen-Atome zum Einsatz, welche die Verbindungen aufspalten. Reagieren diese mit Wasserstoff, entsteht Ammoniak. (Meldung der Max Planck Gesellschaft: http://www.mpg.de/4645847/luftstickstoff_ammoniak_synthese)

Literatur:

- Agrarheute (2010): Die größten Düngemittel-Hersteller der Welt. <http://www.agrarheute.com/duenger-global-s1>
- BASF (2013): Agricultural Solutions. <http://www.basf.com/group/corporate/de/about-basf/profile/agricultural-solutions>
- BASF (2013): BASF Bericht 2012. Ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Leistung. http://www.basf.com/group/corporate/de/function/conversions:/publishdownload/content/about-basf/facts-reports/reports/2012/BASF_Bericht_2012.pdf
- BASF (2013): Geschichte. 1902-1924 Das Haber-Bosch-Verfahren und das Zeitalter der Düngemittel. <http://www.basf.com/group/corporate/de/about-basf/history/1902-1924/index>
- FAO (2006): Fertilizer use by crop. <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fpnb17.pdf>
- Industrieverband Agrar e.V. [Hrsg.]: Arbeitsblatt 2: Warum düngen? Nahrung für die Pflanzen. http://www.iva.de/sites/default/files/benutzer/uid/publikationen/ab_2_warum_duengen.pdf
- Industrieverband Agrar e.V. (2012): Pflanzenernährung- Fester Bestandteil einer nachhaltigen Landwirtschaft. <http://www.iva.de/branche/pflanzenernaehrung>
- Klein B. (1977): Der Wettbewerb in der Düngemittelindustrie der Bundesrepublik Deutschland, Berlin.
- Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (2012): Stickstoffdeposition <http://www2.lanuv.nrw.de/landwirtschaft/nitrat/stickstoffimboden.htm>
- Max-Planck-Gesellschaft (2011): Eisen-Drilling spaltet Stickstoff. http://www.mpg.de/4645847/luft-stickstoff-ammoniak-synthese?filter_order=L
- Nagel A. (1969): Stickstoff. die technische Chemie stellt die Ernährung sicher, BASF, Ludwigshafen/Rhein.
- Paradisi (2011): Die Geschichte des Düngers http://www.paradisi.de/Freizeit_und_Erholung/Garten_und_Balkon/Duenger/Artikel/15479.php
- Potash Corp (2011): Online Overview. Nutrients. http://www.potashcorp.com/industry_overview/2011/nutrients/36/
- Proplanta (2010): Dünger für den Klimawandel. http://www.proplanta.de/Agrar-Nachrichten/Wissenschaft/Duenger-fuer-den-Klimawandel_article1265393456.html
- Proplanta (2011): Stickstoff im Boden sorgt für saubere Luft. http://www.proplanta.de/Agrar-Nachrichten/Neuerscheinungen/Stickstoff-lebensnotwendiger-Naehrstoff-und-gefaehrlicher-Schadstoff_article1296105575.html
- Statista (o.J.): Daten & Fakten zur Düngemittelindustrie. <http://de.statista.com/statistik/faktenbuch/130/a/branche-industrie-markt/chemieindustrie/duengemittelindustrie/>
- Statistisches Bundesamt (2012): Produzierendes Gewerbe: Düngemittelversorgung https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/IndustrieVerarbeitendesGewerbe/Fachstatistik/DuengemittelversorgungJ2040820127004.pdf?__blob=publicationFile
- Umweltbundesamt (2011): Stickstoff-Zuviel des Guten? Überlastung des Stickstoffkreislaufs zum Nutzen von Umwelt und Mensch wirksam reduzieren. Dessau-Roßlau. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/4058.pdf>