

## Soja und andere Bohnen – Eiweiß

### Juri Schepeta

Der Begriff „Bohnen“ bezeichnet sowohl die in der Familie der Fabaceae (= Hülsenfrüchtler) vorkommenden runden, teils länglichen oder nierenförmigen Samen also auch die Frucht dieser Pflanzen als Ganzes und schließlich auch die gesamte Pflanze.

### Systematik

Fast alle Bohnen lassen sich der Tribus Phaseoleae zuordnen (wie z.B. die Stangenbohne, Feuerbohne oder Limabohne), die sich in der Unterfamilie Faboideae (= Schmetterlingsblütler) befindet, welche wiederum zu der Familie der Fabaceae gehört. Die Sojabohne (*Glycine max* (L.) Merr.) selbst gehört der Subtribus Glycininae an. Einige wenige Vertreter der Bohnen lassen sich unter der Tribus Fabeae finden, hier insbesondere unter der Gattung *Vicia* (= Wicken) die Ackerbohne (*Vicia faba* L.). Weitere Beispiele für Hülsenfrüchte sind die Erbse, die Linse und die Erdnuss.

### Merkmale der Sojabohne

Wie auch alle anderen Hülsenfrüchte enthält die Sojabohne viel Eiweiß (ca. 30 bis 50%), untypisch aber ist ihr hoher Ölgehalt (ca. 17%). Die Sojabohne ist eine annuelle (= einjährige) Pflanze, d.h. sie lebt nur eine Vegetationsperiode lang und bildet keine Überdauerungsorgane für den Winter aus. Die Pflanze wird in der Regel 20 bis 80 cm hoch, wobei es einige hochwüchsige Sorten gibt, die eine Höhe von zwei Metern erreichen. Die Wurzeln leben in einer Symbiose mit dem Knöllchenbakterium *Rhizobium japonicum*, welches der Pflanze Stickstoff in pflanzenverfügbarer Form zuführt. Weiterhin ist die Sojabohne eine Kurztagspflanze, selbst-befruchtend und ihre Hülsen werden zwei bis zehn Zentimeter lang, wobei jede von ihnen ein bis fünf Samen beherbergt.

### Geschichtliches

Die ältesten Hinweise auf das Vorhandensein der Sojabohne als Wildform (*Glycine soja*) reichen 3000 Jahre zurück und stammen aus China, wo sie als heilige Pflanze angesehen wurde, da sie zusammen mit Hirse eine der wichtigsten Nahrungsmittelpflanzen war. Vor ca. 2000 Jahren wurde die Sojabohne in Japan eingeführt, von wo aus sie sich über den Süd- und Südostasiatischen Raum ausbreitete. Durch



*Glycine max* (L.) Merr.

By H. Zell (Eigenes Werk) [GFDL

([www.gnu.org/copyleft/fdl.html](http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)) or CC-BY-SA-3.0

([www.creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/](http://www.creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/)), via Wikimedia Commons

den deutschen Arzt und Forschungsreisenden Engelbert Kaempfer wurde sie während seiner Japanreise in den Jahren 1691/1692 erstmals beschrieben. Erste Aufzeichnungen, die das Vorhandensein der Sojabohne in Europa bestätigen, gehen auf das Jahr 1737 (in Holland) und 1739 (in Frankreich) zurück. 1765 brachte Samuel Bowen die Bohne in die Vereinigten Staaten von Amerika, das Land, in dem sie ihren Siegesfeldzug startete. Zunächst jedoch blieb der wirtschaftliche Nutzen und das Potential der Sojabohne unentdeckt. Sie Pflanze wurde in den Anfängen der 1930er Jahre nur für den industriellen Bereich angebaut und geerntet. Hierbei wurde vor allem das hergestellte Sojaöl zu 95% als Bestandteil für Farb- und Firnisherstellung verwendet und der überwiegende Teil des Sojamehls zu Plastik für die aufkommende Automobilindustrie verarbeitet. Durch die Entdeckung der stickstoffbindenden Eigenschaft der Pflanze und der damit einhergehenden Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit, die Identifizierung des Aminosäureprofils der Bohne, der Tatsache, dass Sojabohnen mit den gleichen Mähdreschern geerntet werden konnten wie der Weizen und die verbesserte und fortschreitende Motorisierung der Landwirtschaft bekam die Sojabohne von den US-amerikanischen Landwirten den Namen „Goldene Bohne“, „Cinderella“ oder „Wunderfrucht“. Nun wurde die Sojabohne auch gehäuft als Ersatz für Fisch-, Fleisch- und Baumwollmehl als Tierfutter verwendet. Einen stärkeren Bedeutungszuwachs er-

langte sie während und nach dem Zweiten Weltkrieg, z.B. durch die ansteigende Schweine- und Geflügelfleischproduktion (Viehfutter). Zwischen 1946 und 1970 erhöhte sich die Produktion in den USA um ein Sechsfaches und die Exporte stiegen um 50% an. Der größte Hauptabnehmer dabei war und ist die Europäische Union.

Seit 1996 werden zur Ertragssteigerung transgene (= gentechnisch veränderte) Sojabohnen angebaut. So betrug im Jahre 2010 der Anteil des transgenen Saatguts 71%.

### **Produktion und Handel**

Mit einem Marktanteil von 55% hat die Sojabohne den größten Anteil im Weltmarkt für Ölsaaten (ausgenommen Ölpflanzen). 2009 wurden insgesamt 222 Mio. Tonnen der Sojabohne produziert, wobei die Anbaufläche eine Größe von über 98 Mio. ha betrug. Die wichtigsten Sojabohnenproduzenten sind hierbei die USA (mit einer Gesamtproduktion von 91.417.300 Tonnen) und Brasilien (56.960.732 Tonnen).

Allgemein lässt sich sagen, dass sowohl Nordamerika als auch Südamerika (beide jeweils einen Marktanteil von 43%) den Markt für die Sojabohnenproduktion beherrschen, wobei die USA als wichtigster Exporteur zählt mit einem Drittel an Exporten ihrer Gesamtproduktion und die EU als größter Importeur. In Asien werden 12% des Weltmarktes produziert; hier zählt China als das produktionsstärkste Land. In Europa werden nur 1,5% produziert.

Auch in Deutschland wird seit 1997 in der Region um Freiburg im Breisgau im Auftrag des Tofu-Herstellers "Taifun-Tofu" die Sojabohne angebaut. Alle oben erwähnten Anbauer verwenden überwiegend transgenes Saatgut, einzige Ausnahme bleibt hier Europa.

### **Technische Verwendung**

Aus dem gewonnenen Sojaöl lässt sich der Sojamethylester herstellen, welcher als wichtigster Bestandteil des Biodiesels zählt. Dieser Biodiesel ergibt eine Energie von 193% im Vergleich zu der in der Produktion eingesetzten Energie.

Zusätzliche Anwendungsbereiche des Sojaöls sind in der Herstellung von Alkydharzen zu finden. Aus diesen werden Anstrichfarben, Spachtelmassen, Lacke und viele weitere Zusatzstoffe hergestellt. Auch die Druckerei profitiert davon; so befindet sich in 50% aller Zeitungen der USA das Sojaöl als Bestandteil der Druckfarben (in Europa sind es 15%). Die Fettsäuren der Sojabohne werden für Kosmetik- und Körperpflegemittel verwendet, hier gehäuft in Badeölen und Cremes.

### **Futter und Lebensmittel**

Aus den Ölmühlen werden zu 80% Sojamehl und zu 20% Sojaöl gewonnen. Das Sojamehl wird überwiegend zu Futterzusatz für Geflügel (46%), Rinder (20%) und Schweine (25%) weiterverarbeitet. Nur 3% werden für die menschliche Ernährung genutzt. Hierbei findet das Mehl hauptsächlich Verwendung in der Herstellung von Tofu, Sojamilch, Sojajoghurt und Sojasaucen. Aus dem Sojaöl werden vorwiegend Salat- und Kochöle sowie Brat- und Backfette hergestellt. Zu beachten ist der Gehalt an Raffinose und Stachyose (ein Tetrasaccharid). Letzteres kann nur von bestimmten Bakterien, die im Dünndarm vorkommen, verdaut werden, bei denen Gase als Ausscheidungsprodukt entstehen. Diese führen zu Flatulenzen.

### **Medizinische Aspekte**

Die Sojabohne ist reich an Phytoöstrogenen; das sind pflanzliche Verbindungen mit hormonähnlicher Wirkung. Die wichtigsten Vertreter der Phytoöstrogene sind Isoflavone wie Genistein und Daidzein. Den Isoflavonen werden gesundheitsverbessernde Wirkungen nachgesagt. So sollen sie für eine niedrigere Inzidenz von Gefäßkrankheiten wie der koronaren Herzkrankheit sorgen und auch ein geringeres Auftreten an Tumorerkrankungen nach sich ziehen. Jedoch zeigen andere Forschungen auch ein ganz anderes Ergebnis. Isoflavone seien schädlich, da sie in einer Studie die Zunahme der Apoptose in Herzmuskelzellen neugeborener Schweine verursachten und in einer anderen Studie die Spermienqualität verringerten. Aber aufgrund von fehlenden (richtigen) Evidenzen lässt sich keine allgemein formulierte Aussage über die Wirkung auf die Gesundheit besagter Isoflavone machen.