



# DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Fluch oder Segen – Soja erobert die heimischen Felder  
und Küchen“

verfasst von / submitted by

Sara Huszar

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the  
degree of

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2019 / Vienna, 2019

Studienkennzahl lt. Studienblatt /  
degree programme code as it appears on  
the student record sheet:

A 190 344 477

Studienrichtung lt. Studienblatt /  
degree programme as it appears on  
the student record sheet:

Englisch & Haushaltsökonomie und Ernährung

Betreut von / Supervisor:

Doz. Dr. Alexander Haslberger /  
degree(s) first name family name

## **Danksagung**

Die Erstellung meiner Diplomarbeit war dank der Hilfe meines sozialen Umfeldes äußerst unkompliziert. Sowohl die Themenfindung und die dazugehörige Literaturrecherche, als auch der Schreibprozess gingen leicht von der Hand und waren rasch abgeschlossen.

Aufgrund meiner beruflichen Tätigkeit als Hortpädagogin neben der finalen Phase meines Diplomstudiums, war es nicht immer einfach, Motivation für diese Arbeit zu finden. Das Setzen einer persönlichen Frist ist notwendig, um ein Ziel vor Augen zu behalten und nicht allzu sehr abzuschweifen. Dank meiner Fähigkeit an Eigenmotivation und der Motivation meiner Eltern und Geschwister, fand ich immer wieder zurück an den Schreibtisch, mit dem Gedanken, bald erneut ein Kapitel in meinem Leben abschließen zu können.

Besonderer Dank gilt neben meinem engsten Familienkreis auch meinem Freund Martin und meinem Freundeskreis, darunter speziell meinen Freundinnen Sonja, Ines, Melissa und Nina, die mich in meinen Schreibpausen immer wieder seelisch unterstützten.

Zu guter Letzt möchte ich noch Herrn Dr. Haslberger danken, der sich so schnell bereit erklärt hat, mich zu betreuen und mir während des Erstellens der Arbeit viel Freiheit gelassen hat. Er reagierte in Rekordzeit auf Emails und war flexibel was Sprechstunden anbelangte. Nur dadurch konnte ich mein Ziel so schnell erreichen.

## **Abstract**

Soybeans have been perceived as exotic food for a long time. Meanwhile soy can be found in a variety of products, is mainly used for the feeding of farm animals and is still not really regarded as domesticated. However, the use of genetically modified organisms outside of Europe and its import have raised critical voices, which try to make people aware of the negative impacts that soy can have on the planet and living species despite of its advantageous nutrient profile. Therefore, this paper aims at shedding light on the benefits and drawbacks soy production and consumption has brought to the world, with a special focus on the Austrian region.

The first part of the paper is concerned with the history of the plant and the impressive distance it has covered until being spread all over the continents. Moreover, insight into the botanical characteristics of the soy plant as well as information on planting and harvest is given.

The second part of this paper deals with the global trade of soybeans and products. Import and export figures of the most prominent soy planting regions are illustrated. Most importantly, there is a focus on current Austrian soy import figures and areas under cultivation.

The third part of the paper considers the discussion on the environmental impact of planting enormous amounts of soy and the usage of glyphosate as herbicide. Economical and social conflicts are presented by revealing the situation of people living in Paraguay. Afterwards, the ban of genetically modified organisms in Austria as a counterexample is explained and the necessity of sustainability and freedom from GMOs (genetically modified organisms) is mentioned.

Last but not least, nutritional aspects concerning the consumption of soy and the discussion on cancer-causing substances are evaluated.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>TABELLENVERZEICHNIS</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>EINE WEITE REISE – DIE ÜBERSIEDELUNG VON ASIEN AUF DIE WESTLICHE HEMISPHERE</b> .....	<b>8</b>
4.1	MARCO POLO UND DIE SOJABOHNE .....	8
4.2	DIE SOJABOHNE KOMMT NACH EUROPA .....	8
4.3	DIE ERSTEN ANBAUVERSUCHE IN ÖSTERREICH .....	9
4.4	AMERIKA SETZT FORT.....	9
<b>5</b>	<b>VERWERTUNG VON SOJA</b> .....	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>DIE BOTANIK DER SOJAPFLANZE</b> .....	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>SOJA AM HEIMISCHEN FELD</b> .....	<b>11</b>
7.1	ANSPRÜCHE AN DEN STANDORT .....	11
7.2	FRUCHTFOLGE .....	12
7.3	ANBAU & ERNTE .....	13
<b>8</b>	<b>SOJA RUND UM DEN GLOBUS</b> .....	<b>13</b>
8.1	DIE ENTWICKLUNG DES WELTHANDELS MIT DER SOJABOHNE .....	13
8.2	ENTWICKLUNG DER ANBAUFLÄCHE VON SOJA WELTWEIT .....	14
8.3	DIE WICHTIGSTEN PRODUZENTEN.....	16
8.4	DIE WICHTIGSTEN IMPORTEURE UND EXPORTEURE VON SOJA UND DIE ENTWICKLUNG DER SOJAHANDELSMENGEN WELTWEIT .....	18
<b>9</b>	<b>SOJA IN ÖSTERREICH</b> .....	<b>19</b>
9.1	ÖSTERREICH ALS SOJABOHNENPRODUZENT .....	19
9.2	IMPORT UND EXPORT VON SOJA IN ÖSTERREICH .....	20
<b>10</b>	<b>UMWELTPROBLEME DURCH DEN ANBAU VON SOJA</b> .....	<b>21</b>
10.1	VERNICHTUNG VON ÖKOSYSTEMEN .....	21
10.2	PESTIZIDE UND IHRE AUSWIRKUNG AUF DIE UMWELT .....	22
10.3	UNKRAUTVERNICHTUNG MIT GLYPHOSAT .....	22

10.4	ÖKONOMISCHE AUSWIRKUNGEN UND SOZIALE KONFLIKTE AM BEISPIEL DES SOJAPRODUZENTENS PARAGUAY.....	25
10.5	DIE LÖSUNG? - WENIGER FLEISCH .....	26
<b>11</b>	<b>NACHHALTIGKEIT UND GENTECHNIKFREIHEIT .....</b>	<b>27</b>
<b>12</b>	<b>ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGISCHE ASPEKTE.....</b>	<b>30</b>
12.1	MAKRONÄHRSTOFFE .....	30
12.2	MIKRONÄHRSTOFFE.....	32
12.3	SPURENELEMENTE .....	32
12.4	SEKUNDÄRE PFLANZENSTOFFE.....	32
<b>13</b>	<b>SCHLUSSFOLGERUNG.....</b>	<b>34</b>
<b>14</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>35</b>

## **1 Abbildungsverzeichnis**

ABBILDUNG 1: SOJAPRODUKTION DER FÜHRENDEN ANBAULÄNDER 1965 – 2016 .....	17
ABBILDUNG 2: ENTWICKLUNG DER WELTSOJAPRODUKTION 1965 - 2016 .....	17
ABBILDUNG 3: ERNTEPRODUKTE ÖSTERREICH 1985 – 2017 .....	19
ABBILDUNG 4: OHNE GENTECHNIK KENNZEICHNUNG .....	27
ABBILDUNG 5: FETTSÄURENMUSTER SOJAÖL .....	31

## **2 Tabellenverzeichnis**

TABELLE 1: ENTWICKLUNG DER ANBAUFLÄCHEN WELTWEIT 1965 - 2017 .....	15
TABELLE 2: ERNTEPRODUKTE ÖSTERREICH 2017 .....	20
TABELLE 3: ENTWICKLUNG DER IMPORTZAHLEN VON SOJA IN ÖSTERREICH 2012 – 2016 .....	20

### **3 Einleitung und Fragestellung**

So klein und doch ganz groß – die Sojabohne. Ob in der Suppe, Beilage, Hauptgericht oder einfach zur Dekoration auf der Heurigenplatte – so mancher runzelt noch die Stirn, wenn einem die kleine grüne Bohne unterkommt. Die Sojabohne behält eben ihr exotisches Image, obwohl sie mittlerweile nicht mehr von weit herkommt; sie ist nun schon seit langer Zeit auch auf österreichischen bzw. europäischen Feldern beheimatet. Ursprünglich war die Pflanze jedoch kein Freund von österreichischen/europäischen Witterungsbedingungen.

Oftmals wird sie als das Fleisch des Feldes oder das Protein der Vegetarier und Veganer bezeichnet. Sie weist eine Reihe an Nährstoffen auf, die man so in keinem anderen Lebensmittel wiederfindet. Allem voran besitzt sie ein außerordentliches Proteinprofil, wodurch sie Veganern und Vegetariern als Eiweißersatz dient. Wenn auch eher nebensächlich, verschafft ihr dieser Aspekt einen anschaulich großen Stellenwert in unserer Ernährung – eher indirekt als direkt - und spiegelt sich in aktuellen Produktionsmengen und Export- und Importzahlen des Sojawelthandels wider. Sie ernährt den Menschen nicht nur durch den direkten Verzehr von Sojaprodukten wie Tofu und Miso, sondern wird vor allem indirekt durch den Konsum von Fleisch in den Körper aufgenommen, da Sojabohnen, Sojaschrot oder Presskuchen als Futtermittel für Zuchttiere der Fleischindustrie eingesetzt werden.

Man möchte meinen, die Sojabohne ist ein Mittel zur Lösung jeglicher Probleme und könnte möglicherweise den Welthunger beseitigen, jedoch erheben sich auch negative Stimmen, die sowohl den gesundheitlichen, als auch den ökologischen Aspekt des Sojaanbaus und -verzehr kritisch hinterfragen und die Auswirkungen auf Mensch und Umwelt analysieren.

Diese Arbeit hat das Ziel, die Vorteile und Nachteile der Einbürgerung von Soja zu diskutieren, und dabei wird auch Einblick in die Situation am Weltmarkt gegeben. Es ist notwendig, die Geschichte und den Weg der Sojabohnenpflanze zu verfolgen, die Auswirkungen auf die Umwelt wahrzuhaben und ihren ökologischen und physiologischen Nutzen oder Schaden zu beschreiben. Des Weiteren wird erörtert, wie speziell unser Heimatland Österreich die Bewirtschaftung der Sojabohnenanbauflächen handhabt und wie die Eigenversorgung und der Handel mit Soja funktioniert.

## 4 Eine weite Reise – die Übersiedelung von Asien auf die westliche Hemisphäre

Brücher (1977) erfasste die erstaunliche Weltreise der Sojabohne mit folgenden Worten:

Die Ausbreitung von *Glycine max* aus ihrem nordchinesischen ‚Gen-Zentrum‘ – über alle Agrarregionen unserer Erde hinweg – gehört zu einem der eindrucksvollsten Kapitel biologischer Migration und Expansion unter dem Einfluß [sic] des Menschen. (Brücher 1977: 175)

Die ursprüngliche Heimat der *Glycine max* liegt in China. Schon vor Christus war die Sojabohne in Asien bekannt, wo sie als heilig galt. Es gibt Schriftstücke über die heilige Bohne, die mit dem 3. Jahrtausend der vorchristlichen Zeit datiert sind. Die Archäologie konnte beweisen, dass die Pflanze bereits 700 bis 800 Jahre v. Chr. angebaut wurde. Sie ist aber damit nicht die älteste Kulturpflanze – Gerste, Einkorn, Erbse und Linse gab es schon viel früher (vgl. Landwirtschaftskammer Oberösterreich 2018: 6).

Die Pflanze ist als *Soja* oder *Soya* bekannt. Dieser Begriff scheint von der chinesischen Bezeichnung *sou* abzustammen, was so viel wie *große Bohne* bedeutet. Auch heutzutage ist sie noch ein wichtiger Ernährungsbestandteil der Chinesen. Man findet sie als Sojamilch, Würzsauce, käseähnlichen Produkten wie zum Beispiel „Natto“ und „Sufu“, topfenähnlicher Masse auch „Tofu“ genannt oder als fermentierte Paste namens „Miso“ wieder (vgl. Schumann 1986: 87).

### 4.1 Marco Polo und die Sojabohne

Der Seefahrer, Marco Polo, war im 13. Jahrhundert sogar in Asien unterwegs gewesen und erkannte weder bei seiner ersten noch bei seiner zweiten Reise dorthin die positiven Aspekte der Sojabohne nicht, obwohl er sie sogar gegessen haben soll. In Indonesien und Polynesien wurde Soja dann vier Jahrhunderte später bekannt, bevor sie sich nach Vorderindien, Ceylon, Palästina und Nordafrika ausbreitete (vgl. Verein Soja aus Österreich 2018).

### 4.2 Die Sojabohne kommt nach Europa

Fuß setzten die Sojabohnen in Europa zum ersten Mal durch den deutschen Botaniker Engelbert Kämpfer. Er verbrachte ein Jahr (1691-1692) in Japan, wo er die Pflanze kennenlernte, und er sie dann 1712 mit nach Deutschland brachte. Er beschrieb sie damals als „aufgerichtete Bohnenart mit den Hülsen der Lupine und der weissen [sic] Frucht der grösseren [sic] Erbse“. Im restlichen Europa und der USA wurden die Sojabohnen dann erst im 18. Jahrhundert zum ersten Mal erwähnt, wobei sie auch noch nicht flächendeckend bekannt waren. Die Sojapflanze erhielt nach und nach verschiedene lateinische



Bezeichnungen wie z.B.: „Glycine Soja“, „Soja japonica“ oder „Soja hispida, Mönch.“ unter denen sie heute noch bekannt ist (vgl. Haberlandt 1878: 7; Verein Soja aus Österreich 2018).

### **4.3 Die ersten Anbauversuche in Österreich**

Der damalige Professor der heutigen Wiener Universität für Bodenkultur Friedrich Haberlandt gilt als Pionier des Sojabohnenanbaus in Österreich, weswegen ihm große Bedeutung bei diesem Thema zukommt. Er kaufte die ersten Sojabohnen 1873 auf einer Weltausstellung in Wien. Diese kamen aus Japan und China, aber auch aus der Mongolei. Er beschreibt ungefähr 20 Sorten, welche verschiedene Farben hatten (vgl. Haberlandt 1878: 6).

Er bekam Unterstützung von anscheinend ihm bekannten Leuten, welche aus Ländern der Monarchie der Habsburger kamen. Diese nahmen von 1875 bis 1877 Anbauversuche vor, über welche sie dem Professor anschließend Bericht erstatteten. Aufgrund dessen konnte er dann auf die Bedürfnisse der Pflanzen schließen und erste Prophezeiungen hinsichtlich der Zukunft der Sojabohne in Österreich machen. Er erkannte bereits das Potential der gelbsamigen Arten aus der Mongolei und aus China, was auf die Frühreife der Sorten zurückzuführen war (vgl. Haberlandt 1878).

Unglücklicherweise verstarb er im Jahr 1878 und mit ihm ging auch die Forschung in Ruhepause. Jedoch hatte er den Grundstock einer „Weltkultur“ geschaffen, auf dem später aufgebaut werden sollte. Dies zeigte sich dadurch, dass man im deutschen Raum die Sojabohne damals sogar als „Haberlandt-Bohne“ bezeichnete, wobei sie in Frankreich unter „Haricot Haber-landt“ bekannt war (vgl. Landwirtschaftskammer Oberösterreich 2018: 7).

### **4.4 Amerika setzt fort**

Die USA setzte dann 1879 die Erforschung der Leguminosenart fort, welche Haberlandt begonnen hatte. Es wurden Versuche unternommen, die Sojapflanze an den neu aufgekommenen landwirtschaftlichen Versuchsstationen anzubauen. Man verwendete auch Sorten, die Haberlandt auf ihre Eignung diese anzubauen überprüft hatte. 1898 war das Jahr, in dem begonnen wurde, den Anbau der Sojapflanze voranzutreiben. Zuerst lag das Hauptaugenmerk auf der Produktion von Grünfutter und Silage und dann wurde auch die Nutzung der Körner berücksichtigt. Um ihn zu würdigen, wurde Anfang des 19. Jahrhunderts eine Sorte nach Haberlandt benannt (vgl. Landwirtschaftskammer Oberösterreich 2018: 7).

## **5 Verwertung von Soja**

Wenn man die Sojabohne vom Aspekt der Ernährung her betrachtet, dann weist sie eine ideale Zusammensetzung von Nährstoffen auf – andere Leguminosenarten sind weniger nährstoffreich. Mit ca. 40 % Proteinen, 25 % Kohlenhydraten, 20 % Fett und 5 % Mineralstoffen ist sie der Spitzenreiter unter den Hülsenfrüchten. Sie besitzt auch beachtlich viele Vitamine und Lecithin. Schon seit Anfang des 20. Jahrhunderts verwendet man die ganzen Bohnen oder einzelne Bestandteile davon am europäischen Kontinent in der Technikindustrie, aber zum größten Teil in der Industrie für Nahrungsmittel. Sojabestandteile sind heutzutage in bereits circa 30.000 Nahrungsmitteln zu finden (vgl. American Soybean Association 2001: 3).

Sojaöl ist ein vielgeschätztes Produkt der Sojabohne. Mit Hilfe einer Ölmühle wird der Fettanteil der Bohnen von den anderen Bestandteilen extrahiert. Das Sojaöl, das dabei entsteht, weist eine große Menge an mehrfach ungesättigten Fettsäuren auf, welche in der gesunden Ernährung eine wichtige Rolle spielen. In unserem Körper können diese Fettsäuren nämlich nicht selbst gebildet werden. Das Sojaöl dient als Bestandteil von anderen Nahrungsmitteln und wird für die Zubereitung von Margarine verwendet. Auch in der Technikindustrie braucht man das Öl der Bohne für Farben, Weichmacher, Reinigungsmittel oder Schmieröle. Der bei der Ölproduktion anfallende Sojaschrot wird als Tierfuttermittel verwendet und bildet den größten Teil in der Verwertungskette von Soja (vgl. Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1997: 6; Leitzmann et al. 1999: 218). Es kann gesagt werden, dass sich Sojabohnen, hinsichtlich ihrer Verwendung, als ein wahrhaftes Allround-Talent erweisen und sie nahezu ganzheitlich verwertet werden können.

## **6 Die Botanik der Sojapflanze**

Die Sojapflanze ist eine Leguminosenart. Anders als die anderen Hülsenfrüchte mangelt es ihr an dem Nährstoff Stärke, jedoch brilliert sie wiederum mit einem außerordentlich hohen Fett- und Eiweißgehalt. Als Wildform der Pflanze wird „*Glycine ussuriensis*“ beschrieben, wobei „*Glycine hispida* Max“ als Kulturform gilt und rund um den Globus zu finden ist. Soja ist eine Primärkulturpflanze und wird seit tausenden von Jahren angebaut, weshalb es schon unzählige Arten und Formen gibt, was auch auf darauf zurückzuführen ist, dass sie unter den unterschiedlichsten klimatischen Verhältnissen wächst.

Man findet in Asien hochrankende sowohl als auch am Boden kriechende Wildformen vor, die allerdings kleine Samen in vielzähligen Hülsen aufweisen, welche platzen und im reifen Zustand dann herunterfallen. Im Gegensatz zur Wildform der Sojapflanze, wächst die Kulturpflanze aufrecht und besitzt größere Samen. Pflanzenstängel und Blätter sind mit hellen oder dunkleren Haaren übersehen. Man findet sowohl hellgrüne große, breite Blätter als auch dunkelgrüne kleine, längliche Blätter vor, die in dreizähliger Form vorkommen. Während die Blattstiele eher weniger behaart sind, ist auf den Blättern selbst eine dichtere Behaarung vorhanden. Wenn auch schwer zu erkennen, der Pflanzenstängel ist fünfkantig. Die Sojawurzel wird als Pfahlwurzel bezeichnet, welche mit zwei Wurzelpaaren versehen ist. Die lila oder weißen Blüten sind eher unauffällig. Die ein bis vier mehr runden bis eher flachen Körner der Sojapflanze sind von gelben bis bräunlichen, geraden bis säbelförmigen Hülsen umgeben. Die Samen können die Farben grün, gelb, schwarz oder braun aufweisen und möglicherweise auch gescheckt sein. Auch die Höhe der Pflanzen weist Unterschiede auf und kann zwischen 20 - 170 cm betragen. Die Sojapflanze befruchtet sich selbst und weist eine Schmetterlingsblüte auf, die auf einem kleinen, mit Haaren versehenen Stiel sitzt. Hinzuzufügen ist, dass Soja eine Kurztagpflanze ist, was bedeutet, dass sie zu den Jahreszeiten, an denen die Tage lang und die Nächte kurz sind, keine Blüten ausbilden kann (vgl. Brillmayer 1947a: 24f.; Brillmayer 1947a: 32).

## **7 Soja am heimischen Feld**

### **7.1 Ansprüche an den Standort**

Im Gegensatz zur Mandschurei, findet man bei uns in Österreich andere Klimavoraussetzungen. Deshalb ist es umso anschaulicher, wie sich diese Pflanze bei uns kultivieren konnte. Im Herkunftsort hat es im Sommer teils höhere Temperaturen, was die Entwicklungs- und Wachstumsphase begünstigt, und das Wärmepensum wird schnell erreicht. Die übrige Feuchte des Winters im Boden ist gering, jedoch gibt es mehr Niederschläge in den Sommermonaten. In Österreich hingegen, herrschen lange Tage vor, was die Pflanze später blühen lässt und eine spätere Reifung hervorruft. Anders als damals, gibt es auch bei uns bereits erhöhte Sommertemperaturen. Die Feuchtigkeitsvorräte sind je nach Niederschlagsmenge im Winter erhöht, im Sommer gibt es aber weniger Regen. Durch die Zucht von frühreiferen Sorten, konnte sich die Sojapflanze in Österreich etablieren, aber mittlerweile profitiert sie natürlich auch von dem wandelnden Klima (vgl. Landwirtschaftskammer Oberösterreich 2018: 11; Brillmayer 1947a: 62).

Die Sojapflanze fühlt sich im feucht-warmen Klima eben am wohlsten, weshalb sich für den Anbau der Südosten sowie als auch der warme Osten Österreichs am besten eignen, wobei zu bedenken ist, dass in den weniger regenreichen Jahren Ernteeinbußen einzuberechnen sind. Da es durch Zucht gelang, frühreife Sorten zu entwickeln, konnte die Bohne auch nach Niederösterreich und Oberösterreich vordringen. Dort wo auch die Weinstöcke emporranken, gedeihen auch die Sojabohnen. Ein lockerer, durchlüfteter, schwach saurer bis neutraler Boden und eine ausgeprägte Fähigkeit Wasser zu halten, sind ideale Anbauvoraussetzungen für das Saatgut (vgl. Brillmayer 1947b: 40; Landwirtschaftskammer Niederösterreich 2009: 1f.).

## **7.2 Fruchtfolge**

Die einjährige Sojabohne eignet sich hervorragend um Teil einer Fruchtfolge zu sein, da sie die Fähigkeit besitzt, Stickstoff zu sammeln und ihre Wurzel sich auch als vorteilhaft für die Bodenstruktur erweist. Die Römer wussten schon vor mehr als zwei Jahrtausenden, dass Hülsenfruchtanbau Verbesserungen des Bodens hervorbrachte und der Nachfrucht erhebliche Vorteile verschaffte, jedoch war ihnen die Nährstofffunktion dahinter nicht bekannt. Man erkannte lediglich die „Knöllchen“ an den Wurzeln, welche aber zuerst als Krankheit wahrgenommen wurden, bevor man sie als Speicher für Eiweiß klassifizierte. Später kam dann die Erkenntnis durch einen Mann, namens Hellriegel, dass Bakterien in der Erde die Stickstoffbindung der Knöllchen veranlassen. Die Knöllchenbakterien, Rhizobien genannt, gehen mit der Wirtspflanze eine Symbiose ein. Brillmayer sprach von einer „Stickstofffabrik“ des Bodens (vgl. Landwirtschaftskammer Niederösterreich 2009: 2; Brücher 1977: 173; Brillmayer 1947a: 51).

Die Pflanze stellt vielleicht gerade deshalb keinen außerordentlichen Anspruch auf die Vorfrucht, wächst aber am besten zwischen Getreide. Da die Sojapflanze allerdings länger braucht um zu wachsen, sollte das Feld unkrautfrei sein, weil sie sich schwer dagegen durchsetzen kann. Wie auch bei anderen Hülsenfruchtsorten, ist die Vorfruchtwirkung günstig. Die Sojabohne wird als selbstverträglich bezeichnet, und ist die damit die einzige der Leguminosenarten, die nach sich selbst angebaut werden könnte, jedoch sollte es dennoch Intervalle von vier bis fünf Jahren geben, da sie sonst an dem Pilz „Sklerotinia“ erkranken könnte. Auch zu beachten ist, dass zwischen dem Anbau von Soja und anderen Leguminosenarten ebenfalls vier bis fünf Jahre liegen sollten (vgl. Landwirtschaftskammer Niederösterreich 2009: 2).

### **7.3 Anbau & Ernte**

Die ideale Anbauzeit wird mit Mitte April bis Anfang Mai beschrieben. Bei einer Bodentiefe von 5 cm wird eine Temperatur von 10 ° C als ideal angesehen. Mehr als 5 cm Saattiefe sollten vermieden werden, da die Keimung der Sojapflanze epigäisch ist, was bedeutet, dass die Entfaltung der Keimblätter überirdisch stattfindet. Eine zu späte oder zu frühe Aussaat ist in dem Sinn problematisch, da wie bereits oben erwähnt, Soja als Kurztagpflanze kürzere Tage benötigt, um blühen zu können.

Des Weiteren ist zu erwähnen, dass das Saatgut mit Rhizobienstämmen geimpft werden kann/sollte, wenn zuvor noch keine Sojakultur auf dem Feld gedeiht ist, um den Ernteertrag zu sichern oder sogar zu steigern. Es kommt auf die Sojasorte und die Wetterbedingungen an, wann die Sojabohne letztendlich geerntet werden kann. In unseren Breiten findet die Ernte Mitte September bis Ende Oktober statt (vgl. Landwirtschaftskammer Niederösterreich 2009: 3ff.).

## **8 Soja rund um den Globus**

### **8.1 Die Entwicklung des Welthandels mit der Sojabohne**

Friedrich Haberlandt (1878) erahnte schon damals den Durchbruch der Sojabohne und erkannte ihr Potenzial:

Es wird sich [...] bald zeigen, ob die Sojabohne für Mitteleuropa eine größere Bedeutung sowohl als Nährpflanze für den Menschen, wie als Futterpflanze für unsere Nutzthiere [sic] erlangen dürfte, ob es ihr, wie nach den bisherigen Erfahrungen zu hoffen ist, gelingen werde, der Kartoffel- und der Maispflanze sowie den übrigen Nährpflanzen eine ernstliche Concurrenz [sic] zu bereiten. (Haberlandt 1878: 3)

Die Sojabohne galt schon vor langer Zeit als ein wichtiger Rohstoff für die Ölproduktion am europäischen Kontinent. Asien war bis Ende des 19. Jahrhunderts einer der größten Produzenten von Soja, aber produzierte nur für den eigenen Bedarf. Dann begann die Mandschurei damit, kleinere Mengen innerhalb des asiatischen Raums zu verkaufen. Am Ende des Krieges zwischen Russland und Japan (1904/1905) nahm die Sojabohnenproduktion zu, denn Japan und Europa waren nun wichtige Importeure. In den Jahren von 1906 bis 1928 produzierte die Mandschurei statt 600.000 Tonnen nun schon 6 Mio. Tonnen Soja, wovon der Hauptteil nach Europa, der zweitgrößte Teil nach Japan und der drittgrößte Teil in die USA versandt wurden (vgl. Woertge 1937: 62f.; Fritzsche 1947: 35). Der Importanstieg an Soja in Europa und den USA lag hauptsächlich daran, dass ab Ende des 19. Jahrhunderts die Industrie

für Margarineproduktion aufblühte und der Bedarf an der Ölfrucht anstieg (vgl. Pelzer und Reith 2001).

Das erste Mal wurde Soja 1908 in Europa in London importiert (vgl. Hansa –Mühle GmbH 1929: 47). Es kam zu Ernteeinbußen auf den Baumwollplantagen auf der ganzen Welt und deshalb stiegen die Preise der Baumwollpflanzen. Es musste Ölfruchtersatz gefunden werden und so suchte man nach billigeren Optionen, wobei man auf die Sojabohne stieß. Hierbei erkannte man auch das Potenzial des Sojaschrots als Tierfuttermittel. Dadurch, dass sich das Sojaöl außerordentlich gut verarbeiten ließ und die Überreste der Bohne dann als Futter verwendet werden konnten, wurde die Sojapflanze zur „Weltwirtschaftspflanze“.

Die erhöhten Importzölle wurden 1910 aufgehoben und so konnte nun auch Deutschland bis zum Anfang des 1. Weltkrieges einen Import von über 100.000 Tonnen verzeichnen (vgl. Kempfski 1923: 24; Fritzsche 1947: 35). Das Land war eines der größten Importeure, weil andere Staaten ihre Ölfruchtindustrie durch den Bezug aus zugehörigen Lagern in Takt hielten. Frankreich bekam Erdnüsse aus Senegal, England und Holland bezog neben Kopra- und Kokosnüssen auch Erdnüsse und Raps aus Indien (vgl. Bertrand et al. 1984: 47).

Vor Beginn des 1. Weltkrieges wurde dann auch erstmals diskutiert, wie man Soja als Lebensmittel einsetzen könnte. Ärzte priesen damals Soja als gesunde und billige Versorgungsoption an (Neumann 1912: 129-151). Auch die Industrie verwendete darauf bald Sojabohnen zur Herstellung von fertigen Produkten und brachte diese in den Verkauf (Drews 2004: 34).

Aufgrund des Fleischmangels während des 1. Weltkrieges, versuchte man, die Bevölkerung mit Sojaprodukten in Form von Fleischersatzprodukten zufriedenzustellen. Es kam schließlich sogar so weit, dass rohe Sojabohnen verteilt wurden, die Bevölkerung aber nicht wusste, wie man diese zubereiten sollte. Man stieß auf Unmut der zu Versorgenden, jedoch blieb manchen nichts übrig und sie mussten sich mit den vorhandenen Lebensmitteln zufriedengeben. Im Jahr 1923 entwickelte man dann ein Herstellungsverfahren zur Entbitterung und Verlängerung der Haltbarkeit der Sojabohne und daraus entstandenen Produkten, wodurch sie sich vom Mittel des Ersatzes von Fleischiweiß zum viel geschätzten Produkt wandelte (Drews 2004: 34ff.).

## **8.2 Entwicklung der Anbaufläche von Soja weltweit**

Anhand von Tabelle 1 wird veranschaulicht, dass die Anbauflächen für Soja weltweit stark zugenommen haben. Beachtet wurde die Entwicklung der sechs bedeutendsten Feldfrüchte

von 1965 bis 2017. Wohingegen es 1965 noch nicht ganz 26 Mio. ha an Feldern für Sojabohnen waren, konnten im Jahr 2017 bereits rund 124 Mio. ha verbucht werden. In diesen 50 Jahren hat sich die Fläche für den Anbau also beinahe verfünffacht. Soja befindet sich nun an vierter Stelle der Rangliste der wichtigsten Feldfrüchte. Wenn im Gegensatz dazu die Anbaufläche für Mais betrachtet wird, wird erkannt, dass sich die Fläche dafür „nur“ verdoppelt hat. Weizen rangiert auf Rang eins der Anbauflächen und verzeichnet von 1965 bis 2017 Schwankungen zwischen 208 und 237 Mio. ha; man kann hier also keine Tendenz zu einem ständigen Ab- oder Anstieg erkennen. Reis, vor allem im asiatischen Raum stark verbreitet, konnte bis 2017 einen Anstieg von 26 % verzeichnen (vgl. Pistrich et al. 2014: 27).

2017		2000		1990	
Produkt	ha/Anbaufläche	Produkt	ha/Anbaufläche	Produkt	ha/Anbaufläche
Weizen	218.543.071	Weizen	214.932.137	Weizen	230.752.487
Mais	197.185.936	Reis	154.001.911	Reis	146.960.085
Reis	167.249.103	Mais	136.927.586	Mais	131.037.921
<b>Sojabohnen</b>	<b>123.551.146</b>	<b>Sojabohnen</b>	<b>74.307.776</b>	Gerste	73.716.444
Gerste	47.009.175	Gerste	54.411.415	<b>Sojabohnen</b>	<b>57.209.429</b>
Hirse	31.244.432	Hirse	37.116.850	Hirse	37.465.401

1980		1970		1965	
Produkt	ha/Anbaufläche	Produkt	ha/Anbaufläche	Produkt	ha/Anbaufläche
Weizen	237.251.982	Weizen	207.979.029	Weizen	216.979.762
Reis	144.412.384	Reis	132.873.227	Reis	124.828.874
Mais	125.776.355	Mais	113.076.179	Mais	106.676.579
Gerste	78.442.333	Gerste	66.122.199	Gerste	59.835.181
<b>Sojabohnen</b>	<b>50.646.946</b>	Hirse	45.115.572	Hirse	43.498.790
Hirse	38.372.337	<b>Sojabohnen</b>	<b>29.525.510</b>	<b>Sojabohnen</b>	<b>25.819.966</b>

Tabelle 1: Entwicklung der Anbauflächen weltweit 1965 – 2017 (FAOSTAT 2019)

### **8.3 Die wichtigsten Produzenten**

Pistrich et al. (2014: 28) analysierten in ihrem Projektbericht die führenden Produzenten von Soja. Generell kann gesagt werden, dass die Sojaproduktion weltweit insgesamt gesehen einen Aufwärtstrend aufweist (Abb. 2). Bei Betrachtung der Entwicklung der Sojaproduktion in den bedeutendsten Ländern über die Jahre von 1965 bis 2016 (Abb. 1) wird erkannt, dass die USA lange Zeit führend waren (mittlerweile aber auf Platz zwei). Die Produktion von Soja stieg hier über die Jahre hinweg an. Der größte Anstieg kann in den 70er Jahren verzeichnet werden – in diesem Jahr hat sich die Produktionsausweitung ungefähr verdoppelt. Im Jahr 1970 betrug der Weltproduktionsanteil der USA an Soja noch 71 %, wohingegen es einen Absturz zu nur mehr rund 34 % in 2012 gab – auch im Jahr 2016 haben die USA noch einen Anteil von 34 % der Weltproduktion von Soja. Dies könnte daraus resultieren, dass auch andere Länder verstärkt in die Produktion von Soja eingestiegen sind.

Die meiste Menge an Soja wird heutzutage in Brasilien produziert. Dieses Land kann einen massiven Ausbau der Produktion aufweisen – gleich wie in den USA gab es das höchste Produktionsplus zwischen 1970 und 1980 von 1,5 Mio. Tonnen zu 15,2 Mio. Tonnen, also verzehnfachte sich die Menge. Heute beträgt der Anteil an der Weltproduktion von Soja in Brasilien ca. 36 %.

Argentinien ist der drittgrößte Sojaproduzent. Interessant ist dabei, dass Argentinien erst 1980 vermehrt begonnen hat, Soja zu produzieren.

Als viertgrößter Produzent geht China ins Rennen. Allgemein kann gesagt werden, dass die Sojaproduktionszahlen von 1965 bis 1992 relativ stabil waren, während es einen leichten Höhepunkt um 1993 und 2004 gab. Die Zahlen sinken jedoch seit 2009.

Nicht zu vergessen ist Indien, welches ebenfalls zu den größten Produzenten zählt. Die Ausweitung der Sojaflächen begann zwischen 1970 und 1980 und konnte sich im Abstand von 5 Jahren bis 1995 jeweils verdoppeln.

Auch Paraguay und Kanada gehören aufgrund ihrer beachtlichen Produktionsmenge an Soja zu den führenden Produktionsländern (vgl. Pistrich et al. 2014: 28; vgl. FAOSTAT 2019).



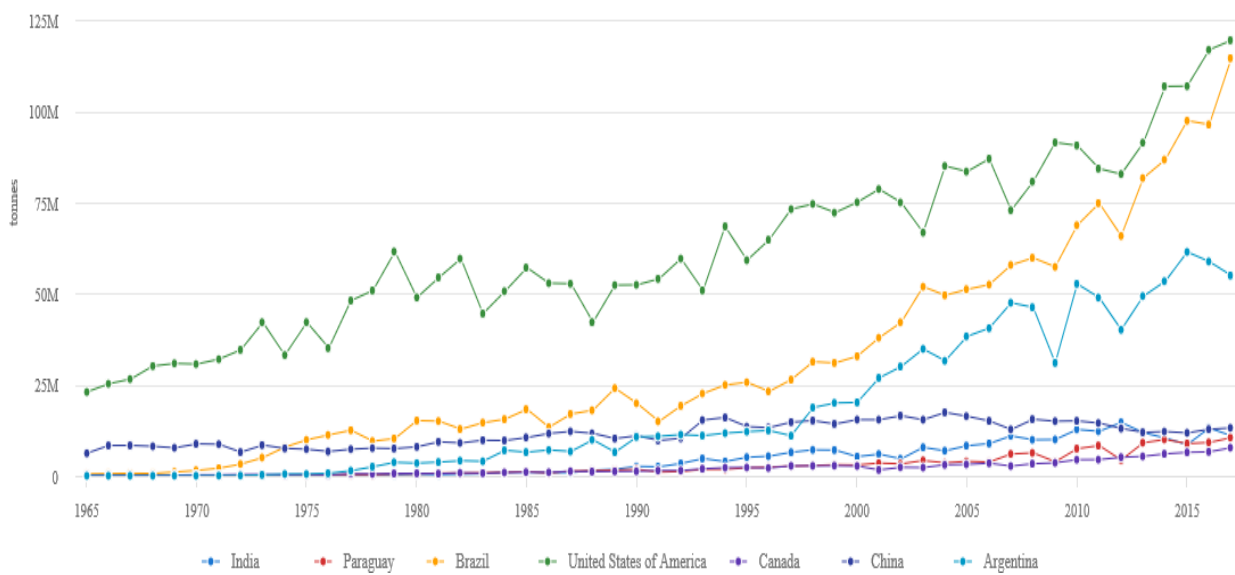


Abbildung 1: Sojaproduktion der führenden Anbauländer 1965 – 2016 (FAOSTAT 2019)

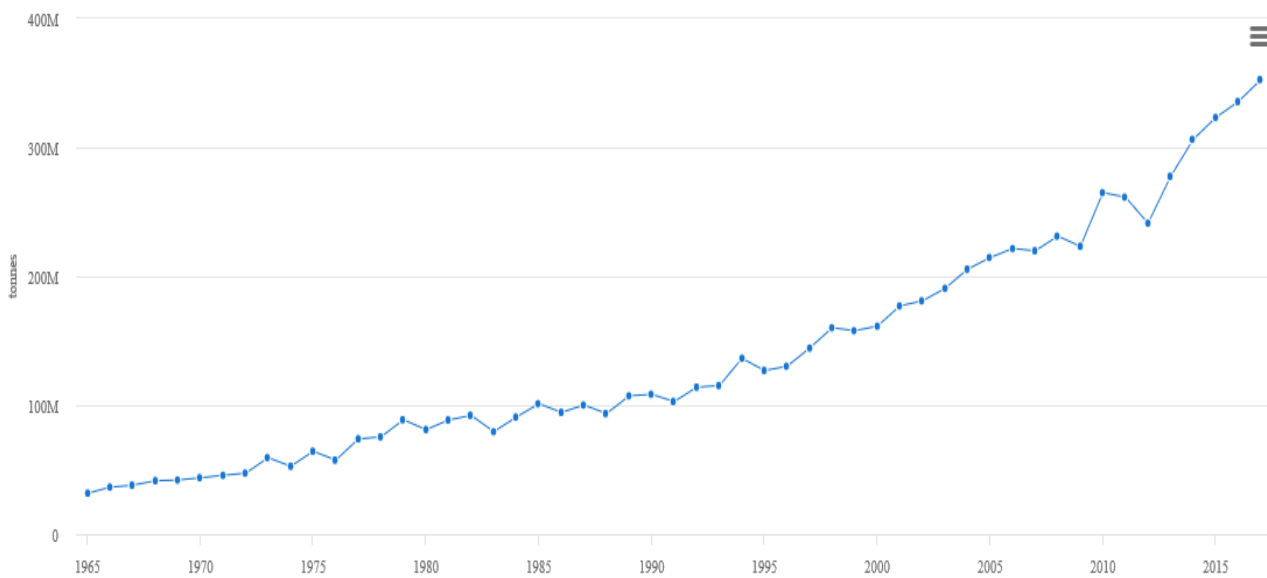


Abbildung 2: Entwicklung der Weltsojaproduktion 1965 - 2016 (FAOSTAT 2019)

## **8.4 Die wichtigsten Importeure und Exporteure von Soja und die Entwicklung der Sojahandelsmengen weltweit**

### **Sojahandel weltweit allgemein**

Pistrich et al. (2014: 33) verlautbarten in ihrem Projektendbericht, wer zu den Großexporteuren und Importeuren im Sojawelthandel gehört. Sie erfassten dabei Daten bis zum Wirtschaftsjahr 2011/2012. In diesem Zeitraum waren gerundet 170 Mio. Tonnen Sojabohnen und Sojaschrot, welche in „Sojabohnenäquivalente“ umgewandelt wurden, weltweit im Umlauf. Der Anteil an den ganzen Bohnen betrug 90 Mio. Tonnen und stellte somit den größten Teil dar. Die Menge des gehandelten Sojaschrots kam auf etwas weniger als 60 Mio. Tonnen, was in Sojabohnenäquivalenten circa 74 Mio. Tonnen Sojabohnen entspricht (Umrechnungsfaktor 1,27). Der Umrechnungsfaktor errechnet sich, wenn man das Öl einer Tonne Bohnen abpresst und dann 0,787 Tonnen Schrot mit 44 % Rohproteingehalt erhält (vgl. Van Gelder et al. 2008: 16).

### **Wer importiert und exportiert die meisten Sojabohnen?**

Pistrich et al. (2014: 34) nahmen auch die Import- und Exportzahlen unter die Lupe. Von 1990 bis 2010 verzeichnete der Sojabohnenwelthandel eine beachtliche Entwicklung. Während er 1980 keine Schwankungen aufwies, stieg er im Wirtschaftsjahr 1989/1990 von 27 Mio. Tonnen auf 47 Mio. Tonnen. Zwischen 2000 und 2010 stieg er dann auf sogar mehr als 90 Mio. Tonnen.

Wenig überraschend (aufgrund der Anbauflächen) zählen Brasilien und die USA zu den Hauptexporteuren von Sojabohnen. Diese waren 2011/2012 zusammen für knapp 80 % der Exporte verantwortlich. Führend an der Exportfront ist aber noch immer die USA. Die nächst größten Exportmengen beanspruchen Argentinien, Paraguay und Kanada.

Seit 2002/2003 ist China an der Spitze der Importeure von Sojabohnen zu finden. Über 60 % der weltweit im Umlauf befindlichen Sojabohnen fanden 2011/2012 ihren Weg dorthin. Davor galt die EU als wichtigster Importeur. Bis 2001/2002 stiegen die Importmengen der EU stetig an. Von diesem Zeitpunkt an verzeichnete man nur mehr Absenkungen der Zahlen. Mexiko, Japan, Taiwan, Thailand und Indonesien bilden das Schlusslicht der wichtigsten Importeure von Sojabohnen, wobei auch sie zwischen 2 und 4 Mio. Tonnen jährlich importieren (vgl. Pistrich et al. 2014: 34).

## Wer importiert und exportiert den meisten Sojaschrot?

Weniger rasant als der Import von Sojabohnen entwickelte sich der Welthandel für Sojaschrot. Während es 1979/1980 noch 17 Mio. Tonnen waren, die gehandelt wurden, waren es nach stetigem Anstieg 2011/2012 mehr als 58 Mio. Tonnen.

Den meisten Sojaschrot exportiert Argentinien (2011/2012 26 Mio. Tonnen), gefolgt von Brasilien (2011/2012 15 Mio. Tonnen) und den USA (2011/2012 8,8 Mio. Tonnen).

Der meiste Sojaschrot gelangt in die EU, welche mit Abstand das Ranking anführt. Die Einfuhr betrug 2011/2012 circa 21 Mio. Tonnen Sojaschrot. Weit abgeschlagen rangiert auf Platz 2 Indonesien (2011/2012 3,3 Mio. Tonnen) gefolgt von Thailand (2011/2012 2,3 Mio. Tonnen) (vgl. Pistrich et al. 2014: 36 f.).

## 9 Soja in Österreich

### 9.1 Österreich als Sojabohnenproduzent

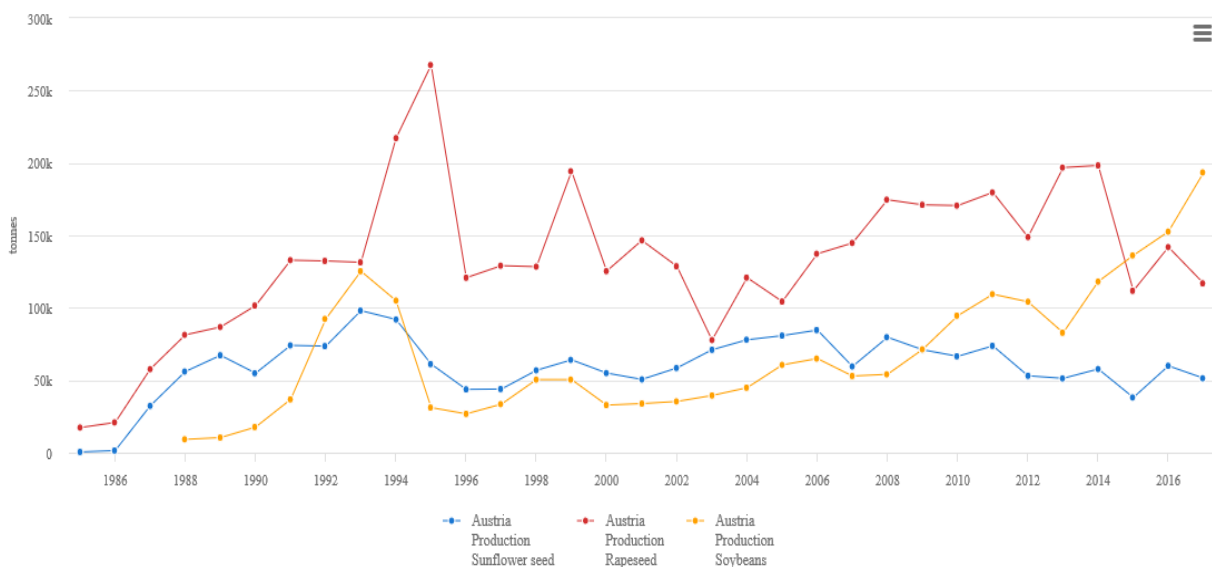


Abbildung 3: Ernteprodukte Österreich 1985 – 2017 (FAOSTAT 2019)

Galten Raps und Sonnenblume damals als Nummer eins der Ölgetreidearten, welche in Österreich angebaut wurden, ist es heute mittlerweile die Sojabohne, die sich schwankend aber doch die Spitze erkämpfte (Abb. 3). Bevor Österreich der Europäischen Union beitrug, verzeichnete es die höchste Sojabohnenproduktion mit circa 125.000 Tonnen im Jahr 1993. Der Beitritt zur EU bewirkte einen drastischen Abstieg der Produktionszahlen, danach gab es eine Steigung mit einem zwischenzeitlichen Tief zwischen 2000 und 2005 und 2012 und 2014. Bis heute konnte man einen Anstieg auf rund 193.000 Tonnen Sojabohnen (Tab. 2) im

Jahr 2017 verzeichnen (vgl. Pistrich et al. 2014: 53). Aktuell befindet sich Österreich auf Platz 5 der größten Sojaproduzenten in Europa. Besonders daran ist, dass ein Drittel des angebauten Soja biologisch ist (vgl. Verein Soja aus Österreich 2018).

<b>Österreich 2017</b>	
<b>Ernteprodukt</b>	<b>t</b>
<b>Sojabohnen</b>	<b>193.416</b>
Raps	116.835
Sonnenblume	51.381

Tabelle 2: Ernteprodukte Österreich 2017 (FAOSTAT 2019)

Bei der Errechnung der Summe aus der heimischen Sojaproduktion und dem Import (netto), kann auf die Gesamtmenge an benötigten Sojabohnen und Sojaäquivalenten geschlossen werden. Diese Zahl muss man anschließend durch den Durchschnittsertrag/ha der vergangenen fünf Jahre teilen, um zu erfahren, wie viel Fläche für eine Selbstversorgung mit

Soja benötigt werden würde. Pistrich et al. (2014: 53) errechneten für das Jahr 2012 einen Bedarf an ungefähr 608.000 Tonnen (Tendenz steigend) und circa 214.000 ha Anbaufläche, welche benötigt werden würde, um das Land zu 100 % selbst versorgen zu können. 2017 betrug die Anbaufläche in Österreich 65.000 ha (vgl. Agrarmarkt Austria 2018). Das bedeutet, dass der Import an Sojabohnen oder generell Äquivalenten derzeit unerlässlich ist.

## 9.2 Import und Export von Soja in Österreich

<b>Importzahlen Österreich in t</b>					
	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
<b>Sojakuchen</b>	431.308	443.865	480.039	509.339	375.469
<b>Sojabohnen</b>	100.951	100.352	99.946	134.240	122.953

Tabelle 3: Entwicklung der Importzahlen von Soja in Österreich 2012 – 2016 (FAOSTAT 2019)

Am meisten importiere Österreich bis heute Sojabohnen in Form von Sojakuchen, welcher als Futtermittel für die Tiere verwendet wird (vgl. Pistrich et al. 2014: 51). Bis 2015 stiegen die Importzahlen jährlich an, danach gab es zum Jahr 2016 hin einen großen Abstieg der Zahlen, welcher rund 134.000 Tonnen betrug (Tab. 3). Dies könnte daran liegen, dass in Österreich stetig mehr Soja angebaut wird.

Ebenfalls importiert Österreich eine nennenswerte Anzahl an Sojabohnen (ganz und geschrotet). Laut Pistrich et al. (2014: 51) bewirkte der Beitritt Österreichs zur EU erstmals einen großen Anstieg. Die Importzahlen von Sojabohnen versechsfachten sich beinahe und

waren 1995 auf 20.000 Tonnen. Erwähnenswert ist auch, dass 2010 13 % gentechnikfreies Soja eingeführt wurde. Die restlichen 87 % waren genverändertes Soja (vgl. Kolar 2011).

Hinsichtlich des Exports gab es im Jahr 2012 ein Peak von knapp 70.000 Tonnen exportierten Sojabohnen, 2014 dann ein Tief mit nur mehr rund 37.000 Tonnen und 2016 wieder rund 60.000 Tonnen (vgl. FAOSTAT 2019).

## **10 Umweltprobleme durch den Anbau von Soja**

Vier Fünftel des weltweit geernteten Soja werden als Futtermittel für Tiere verwendet, die später bei uns auf den Teller kommen. Die Europäische Union und China importieren exzessiv das billige Produkt, wodurch heimisch angebaute Pflanzen zur Versorgung der Tiere verdrängt wurden. Es herrscht eine regelrechte Abhängigkeit von den Exporteuren über dem großen Teich (vgl. Verein Soja aus Österreich 2018). Was sich für die Importeure und Exporteure als äußerst wirtschaftlich erweist, bringt für andere ökologische, ökonomische und soziale Probleme mit sich.

### **10.1 Vernichtung von Ökosystemen**

Brasilien verzeichnet große Einbußen an Ökosystemen. Die Regenwälder im Osten und Südosten des Landes wurden als erstes 1940 gerodet bevor sich die Rodungen nach Norden und Westen ausweiteten. Hauptverantwortlich dafür waren damals bereits Produzenten wie André Maggi oder Firmen wie Bunge und Cargill, welche ihre Sojamonokulturen im Süden Amerikas verbreiteten. Die letzte Erinnerung an den Atlantischen Regenwald stellt der Nationalpark Iguazu dar, welcher heute von Sojafeldern umgeben ist (vgl. Suchanek 2010: 68f.).

Am Ende des Jahres 1970 wurde begonnen, den Cerrado (Savannengebiet inmitten Brasiliens) für den Sojaanbau zu zerstören. Er gilt als eines der artenreichsten Ökosysteme der Welt und kann den Wäldern des Amazonas gleichgesetzt werden. Forscher bezeichnen ihn „als das biologisch vielfältigste Savannenökosystem der Erde“. Die Forschungen sind noch nicht weit fortgeschritten, jedoch wurden bereits mehr als 10.000 verschiedene Pflanzen, 800 Vögel, 1.000 Schmetterlinge und 140 Säugetiere registriert. Für viele indigene Völker war der Cerrado die Heimat (vgl. Suchanek 2010: 68f.).

Für die „Sojagauchos“ war es wichtig, den „großen Wald“ (bekannt als „Mato Grosso“) zu erobern, welcher als Teil des Cerrado und Teil des Atlantischen Regenwalds genau im Zentrum Brasiliens liegt. Sie fanden hier „weite Ebenen“ und viel Wasser. Jedoch mussten sie

den Boden durch chemischen und maschinellen Einsatz bearbeiten, da dieser ursprünglich „sauer, aluminiumhaltig und nährstoffarm“ ist. Es galt neue Sorten zu züchten, die sich an die Umgebung anpassen konnten und es mussten Fabriken und Zugangsstraßen errichtet werden (vgl. Suchanek 2010: 72ff.).

Auch Rinderfarmer ließen sich aufgrund des Sojabooms in Richtung des Amazonas vertreiben, da ihnen dort anschließend neue Rinderweiden durch die Vernichtung des Regenwaldes errichtet wurden. Ab 1980 war die Sojawirtschaft also auch teilweise für die Abholzung des Amazonas verantwortlich (vgl. Suchanek 2010: 74).

## **10.2 Pestizide und ihre Auswirkung auf die Umwelt**

Beim Anbau von Soja kommen verschiedenste Chemikalien zum Einsatz. Zuletzt, im Wirtschaftsjahr 2006/07, wurden in Brasilien rund 1,6 Mio. Dollar für Pilzbekämpfungsmittel ausgegeben. Circa zweimal jährlich erfolgt die Behandlung der Plantagen mit dem Fungizid mittels Flugzeugen. Dabei verbreitet sich das Gift auf benachbarte Felder von Bauern oder in Gewässern (vgl. Suchanek 2010: 78).

2006 kam es zu einem der größten chemischen Unfälle in Mato Grosso. Eine Gemeinde des Staates wurde mit einem äußerst giftigen Pestizid von einem Flugzeug aus besprüht. Dennoch sind solche Vorkommnisse nicht selten (vgl. Suchanek 2010:78).

Nicht nur die Wälder und die Pflanzenvielfalt schwinden, aber auch der fruchtbare Boden verliert an Fläche. Durch die Monokulturen kommt es zu Bodenerosionen. Es wird geschätzt, dass im westlichen Teil der USA jedes Jahr circa 16 Tonnen an fruchtbarem Anbaugelände pro ha verloren geht. In Lateinamerika ist der Verlust größer. Regen und Windböen fördern hier die Erosion von 30 Tonnen Boden/ha (vgl. Suchanek 2010: 78f.).

## **10.3 Unkrautvernichtung mit Glyphosat**

Global 2000 und Friends of the Earth Europe veröffentlichten ein Factsheet zum Thema Glyphosat, in dem sie den Wirkstoff unter die Lupe nahmen.

Glyphosat (N-(phosphonomethyl)glycin) findet als Breitbandherbizid vielfach Anwendung. Es bewirkt eine Blockierung des Enzyms, welches für den Aufbau von Proteinen in Gewächsen verantwortlich ist. Kurz gesagt sterben alle Pflanzen, die keiner gentechnischen Veränderung unterzogen wurden, um gegen das Mittel resistent zu sein, ab. Monsanto ließ sich sein Herbizid 1970 patentieren. Bekannt wurde das Unkrautvernichtungsmittel als „Roundup®“ und fand großen Anklang bei den Abnehmern. Gifte, die Glyphosat enthalten,

besitzen auch die Eigenschaft, die Zellen der Pflanzen für das Herbizid zugänglich zu machen (vgl. Global 2000 2013).

Das Unkrautvernichtungsmittel hat eine systemische Wirkung, was bedeutet, dass es in alle Pflanzenteile eindringen kann. Man kann es nicht durch Abwaschen entfernen und auch einfrieren und erhitzen zeigen keine Wirkung. Überreste des Giftes können bis zu einem Jahr lang in Nahrungsmitteln und im Futter von Tieren erhalten bleiben (vgl. Global 2000 2013).

50 % aller verkauften Unkrautvernichter, die Glyphosat beinhalten, laufen über Monsanto. Andere Konzerne sind zum Beispiel Syngenta, BASF, Bayer oder Dow. Sie vertreiben ihre eigenen Produkte, welche ebenfalls Glyphosat beinhalten. Monsanto fährt jedoch große Gewinne dadurch ein, dass er Roundup Ready-Saatgut verkauft, welches ausschließlich mit dem eigens produzierten Roundup besprüht werden kann (vgl. Global 2000 2013).

Laut Friends of the Earth Europe verwendete man Glyphosat beinahe nur für die Unkrautvernichtung vor der Neubepflanzung des Ackers. Nach einiger Zeit wurde begonnen, „Gründungen zwischen zwei Hauptkulturen“ mit Glyphosat zu vernichten anstatt zu pflügen, was ökologisch betrachtet sinnvoll ist. Der Boden muss nur minimal bearbeitet werden und er wird vor Erosionen geschützt. Mittlerweile werden auch Getreidearten mit Glyphosat behandelt, um das Getreide schneller und gleichmäßiger zu trocknen und die Ernte und Aufbewahrung zu vereinfachen. Dieser Prozess wird als „Totspritzen“ oder „Sikkationsspritzung“ bezeichnet und ist in Österreich seit 2013 nicht mehr erlaubt (vgl. Global 2000 2013; Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit 2017a: 4).

Der Boden wird jedoch durch Glyphosat negativ beeinflusst. Je nach Untergrund bindet es sich an Partikel, wobei es in manch anderen Böden in seiner chemischen Aktivform verbleiben kann, bevor Mikroorganismen es anschließend abbauen. Chemische und biologische Abläufe rund um die Wurzeln werden behindert. Die Pflanzen können dadurch die Stickstoffbindung schlechter bewerkstelligen. Dies verursacht einen erhöhten Gehalt an Stickstoff im Boden und es kann zu einer Überdüngung kommen (vgl. Kremer, Means 2009: 153-161).

Die EU erlaubt derzeit den Einsatz von Gentechnik nicht. Jedoch ist zu erwähnen, dass für 14 Pflanzen, welche resistent gegenüber Glyphosat sind, ein Zulassungsantrag vorliegt. Im Norden und Süden Amerikas ist der Einsatz von Unkrautvernichtungsmitteln drastisch angestiegen – es lässt sich vermuten, dass es bei einer Lockerung der Gesetze auch in der EU

dazu kommen würde (vgl. Global 2000 2013). Der erhöhte Bedarf an glyphosathaltigen Unkrautvernichtern ergibt sich daraus, dass das zu vernichtende Unkraut zunehmend resistenter gegen den Wirkstoff wird und deshalb mehr und teilweise andere Herbizide benötigt werden (vgl. Informationsdienst Gentechnik 2019). Jedoch wird nicht nur das Unkraut am Feld selbst beeinflusst – auch am Rand der Äcker findet man weniger Blütenpflanzen, Samen und Insekten, die in und von den Pflanzen leben. Die Artenvielfalt schwindet zunehmend (vgl. Suchanek 2010: 93).

Obwohl Österreich gentechnikfrei ist, verzeichnete man auch hier 2016 einen Verbrauch von 312 Tonnen Glyphosat (vgl. Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit 2017b). Die Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) beschreibt das Risiko des Einsatzes von Glyphosat hinsichtlich im Boden lebender Organismen, Bestäubern und Vögeln eher als „gering“. Auch Nahrungsmittel, Trinkwasser und das Futter für die Tiere unterliegen in Österreich Untersuchungen auf den Wirkstoff Glyphosat und seinem beim Abbau entstehenden Produkt Aminomethylphosphonsäure (AMPA). Im Zeitraum von 2012 bis 2016 wurden keine Rückstände über dem erlaubten Grenzwert in Lebens- oder Futtermitteln gefunden.

Des Weiteren beschrieben die Europäische Chemikalienbehörde ECHA und die US-Umweltbehörde EPA den Wirkstoff als unbedenklich hinsichtlich der möglichen Erkrankungen an Krebs (vgl. Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit 2017b). Auch laut dem deutschen Bundesamt für Risikobewertung sei Glyphosat „nicht krebserregend“. Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) entschied deshalb, dass Glyphosat in Europa zugelassen ist (vgl. Land schafft Leben 2019).

Im Gegensatz dazu, bezeichnete die Internationale Agentur für Krebsforschung IARC den Wirkstoff Glyphosat als ‚wahrscheinlich krebserregend‘. Dies war für Monsanto anscheinend eine Überraschung und sie stützen sich auf das Argument der EFSA. Der Sprecher Monsanto meinte, „[e]s habe keine reproduktionsschädigenden oder fruchtschädigenden Eigenschaften, keine endokrin (hormonell, Anm.) schädlichen Wirkungen, und es reichert sich nicht im Körper an“. Theissing- Matei, beauftragt als Sprecher für die Landwirtschaft bei Greenpeace, erklärte „Land schafft Leben“, dass es durch die weltweite Verbreitung von Glyphosat ein Problem für uns alle sei und sobald ein Wirkstoff als „wahrscheinlich krebserregend“ betitelt wurde, müsse dieser verboten werden (vgl. Land schafft Leben 2019).



Im November des Jahres 2017 verlängerte die EU die Erlaubnis Glyphosat zu verwenden um weitere 5 Jahre. Greenpeace, Leute in der Landes- und Bundespolitik, ein Lebensmittelunternehmen von beachtlicher Größe und eine bedeutende, täglich in ganz Österreich erscheinende Zeitung forderten ein Verbot des Wirkstoffs. Konsumgüter, die importiert werden, werden in diesen Diskussionen nicht erwähnt. Wenn Glyphosat hierzulande verboten werden würde, könnte man die Produktionen des Auslands für den österreichischen Markt nicht aufhalten (vgl. Land schafft Leben).

Der Präsident der Landwirtschaftskammer Hermann Schultes sagt, in manchen Gebieten in Österreich sei Glyphosat notwendig, um Bodenschonung und Nachhaltigkeit zu fördern. Österreich brauche eine Abschätzung der Folgen, bevor eine eigenständige Entscheidung für oder gegen den Gebrauch des eventuell krebserregenden Wirkstoffs gefällt werden könne. Es wird gefordert, dass die AGES die Risiken des Alleingangs Österreichs für die Landwirtschaft und die gesamte Verbraucherkette untersucht. Landwirte befürchten, dass wenn das Mittel zum Pflanzenschutz in Österreich nicht mehr zulässig wäre, die Importzahlen steigen würden, wobei bei den ausländischen Produkten Glyphosat problemlos verwendet werden könnte. Der Wettbewerbsnachteil würde zu hoch werden und die Nachfragen könnten nur unzulänglich gedeckt werden (vgl. Land schafft Leben 2019).

#### **10.4 Ökonomische Auswirkungen und soziale Konflikte am Beispiel des Sojaproduzenten Paraguay**

Regine Kretschmer studierte Altamerikawissenschaften und Ethnologie und wohnt seit 1997 in Paraguay. Auf der Witzenhauser Konferenz 2014 schildert sie ihre Eindrücke und beschreibt die Einflüsse des Sojaanbaus in Paraguay.

Paraguay ist kleiner als Brasilien und bietet 6,6 Mio. Menschen eine Heimat. 2014 war die Sojaanbaufläche über 3 Mio. ha groß – der Großteil befindet sich im Besitz des Auslands, welches wirtschaftlich und politisch beeinflusst. Beinahe 50 % der hier lebenden Menschen sind Landwirte, aber ein Fünftel der Bewohner hungert und ein Drittel ist verarmt. Für die kleinbäuerlichen Familien und die Ureinwohner ist es notwendig etwas Land in Besitz zu haben, um sich und Angehörige zu versorgen. Jedoch hat die Mehrheit hier keinen Anspruch auf Land, weshalb es auch zu Landkonflikten kommt, welche große soziale und gesellschaftliche Probleme darstellen. Großgrundbesitzer eigneten sich 20% des Landes durch illegale Weise an (vgl. Kretschmer 2015: 19).

Es gibt zwei unterschiedliche landwirtschaftliche Modelle – das „Soja-Agrobusiness“, welches auf Profit aus ist, und die „kleinbäuerlichen Subsistenzwirtschaften“, welche rein der Eigenversorgung der Bauernfamilien dienen. Die Expansion des Sojaanbaus bewirkte, dass zuerst die Regenwälder gerodet wurden und dann die Sojaanbauflächen bis an die Grenzen der kleinbäuerlichen Felder erweitert wurden. Durch den extrem hohen Einsatz von Pestiziden zur Unkrautvernichtung, welche in die Erde und das Grundwasser kommen, werden nicht nur der Mensch, sondern auch die Tiere geschädigt. Die Bewohner leiden vermehrt an Krankheiten wie Hautauschlägen, Krebs, Übelkeit und Problemen mit dem Magen und es kommt vermehrt zu ungeplanten Aborten (vgl. Kretschmer 2015: 19f.).

Von 2009 bis 2013 ist die Verwendung des Giftes in Paraguay um das Dreifache angestiegen. Man möchte die Leute regelrecht von ihrem Land vertreiben. Landflächen und Grundwasser werden vergiftet und es kommt zu massiven Abholzungen und einem Rückgang der Artenvielfalt. Die Ernten der kleinbäuerlichen Betriebe werden vermindert und das GVO-Saatgut (Saatgut aus gentechnisch veränderten Organismen) stellt eine Bedrohung für das eigene Saatgut der Bauern dar. Sie sind nun nicht mehr die Versorger der restlichen Einwohner und es kommt zu einem „Verlust der Ernährungssouverenität“ (vgl. Kretschmer 2015: 20).

Mais dient als wichtiges Lebensmittel zur Eigenversorgung, jedoch gibt es nur noch kleine Mengen an Mais für die Einheimischen, da mehr und mehr Anbauflächen dazu verwendet werden, um der Nachfrage aus dem Ausland standzuhalten. Folglich muss mehr und mehr Land von den Großgrundbesitzern eingenommen werden, wodurch die Einheimischen Vertrieben werden, was als ‚Landgrabbing‘ bezeichnet wird. Von 2004 bis 2014 mussten dadurch 1 Mio. Bewohner in die Armutsviertel übersiedeln (vgl. Kretschmer 2015: 20).

Die Kleingrundbesitzer machen dennoch einen beachtlichen Teil der Einheimischen aus und deshalb kommt es auch zu Protesten. Die Anführer dieser Proteste werden aber als kriminell dargestellt, da die Sojawirtschaft Gewalt ihnen gegenüber ausübt, was nur durch die korrupten Machenschaften Paraguays funktioniert (vgl. Kretschmer 2014: 20f.).

## **10.5 Die Lösung? - Weniger Fleisch**

Laut „Soja aus Österreich“ sind die Futtermittel, die für die Tiere in die EU importiert werden, zu 96 % nicht gentechnikfrei. Den kleinsten Teil des gentechnisch veränderten Futters bekommen die Kühe, dann kommen die Schweine und die Hälfte fällt für das Geflügel in den Futtertrog.

Durch den Fleischkonsum verzehrt ein durchschnittlicher europäischer Bürger ungefähr 60 kg Gen-Soja pro Jahr. Um den Bedarf an Soja in Europa zu verringern, bräuchte es ein Umdenken der Menschen und eine Änderung des Konsumverhaltens. Das Soja, das an die Masttiere verfüttert wird, könnte in Form von verarbeiteten Soja-Nahrungsmitteln konsumiert werden. Man bedenke, dass der Anteil des Eiweiß der Futtermittel keine ausschlaggebenden Auswirkungen auf den Anteil an Eiweiß im Tierfleisch selbst bewirkt.

Es ist auch zu erwähnen, dass die Produktion eines Stücks Steak, genau die gleiche Anzahl an Futterpflanzen, die Eiweiß liefern, benötigt, wie wenn 14 Stück Tofu daraus hergestellt werden würden (vgl. Verein Soja aus Österreich 2018).

## 11 Nachhaltigkeit und Gentechnikfreiheit

Gentechnik ist alles andere als naturbelassen und nachhaltig:

Gentechnik kann etwas, was in der Züchtung nicht möglich ist. Sie kann DNA, also die Erbanlage von Lebewesen, auf andere Arten übertragen. Methoden wie künstliche Befruchtung, Klonen und Embryotransfer verändern das genetische Material nicht und haben nichts mit Gentechnik zu tun. (vgl. Land schafft Leben 2019)

Konzerne, die Saatgut vertreiben, verteidigen gentechnische Produktionen, da sie der Meinung sind, nur so könne die steigende Anzahl an Menschen auf der Welt bewältigt werden. In Europa gibt es ein Gentechnikverbot hinsichtlich des Anbaus. Wie erwähnt, werden aber Futtermittel, Kleidungsstücke und Treibstoff als Endprodukt aus gentechnisch verändertem Saatgut erzeugt. Österreich dient durch die Gentechnikfrei-Kennzeichnung theoretisch als Vorbild, aber toleriert in gewissermaßen auch den Import von gentechnisch verändertem Konsumgut (vgl. Land schafft Leben 2019).

Allerdings findet man aktuell kein Nahrungsmittel am österreichischen Markt, welches laut der Verordnung der EU als „gentechnisch verändert“ ausgewiesen werden müsste, da es eventuell aufgrund des Kennzeichnungsgesetzes für Verwendung von Gentechnik in der Lebens- und Futtermittelproduktion (EG 1829/2003 bzw. 1830/2003) eine Kennzeichnung zu besitzen hätte.

KäuferInnen sei es wichtig, dass die Produkte durchwegs gentechnikfrei sind und deshalb hat sich der österreichische Handel

gegen kennzeichnungspflichtige Waren entschieden. Wirklich frei von Gentechnik sind aber nur Nahrungsmittel, welche strikte Richtlinien in der Produktion befolgen und laufenden



Abbildung 4: Ohne  
Gentechnik Kennzeichnung  
(Global 2000 2012)

Kontrollen unterliegen – das sind biologisch hergestellte Produkte und Nahrungsmittel mit dem Zeichen „Ohne Gentechnik hergestellt“ (Abb. 4). Bio-Produkte unterliegen hinsichtlich ihrer Produktion der EU-Bio-Verordnung 2092/91; die Vorgaben für die Produktion und die Kontrollen von herkömmlich produzierten Nahrungsmitteln können in den Richtlinien zur Definition der ‚Gentechnik-freien-Produktion‘ nachgelesen werden. Der Österreichische Lebensmittel-Codex gibt Auskunft darüber, wie die Waren gekennzeichnet sein müssen (vgl. ARGE gentechnik-frei 2019).

Österreich verfügt damit über das europaweit erste durchgängige bzw. am stärksten verbreitete System zur Gentechnik-frei Kennzeichnung. Lebensmittel mit dem grünen Qualitätszeichen "Ohne Gentechnik hergestellt" geben dem Konsumenten die Sicherheit, dass sie vom Feld bis zum fertigen Produkt ohne den Einsatz von Gentechnik hergestellt wurden. (vgl. ARGE gentechnik-frei 2019)

Die meisten grünen Zeichen findet man „bei Milch & Milchprodukten, Brot & Backwaren, Eiern, Soja & Sojaprodukten, Geflügelfleisch sowie bei Obst und Gemüse“. Konzerne wie Spar, Hofer und Bio Austria heben das Zeichen in den Vordergrund, um so den KonsumentInnen die Gentechnikfreiheit des Produktes zu vermitteln (vgl. ARGE gentechnik-frei 2019).

Vom Regal auf das Feld - was die heimische Sojaproduktion betrifft, war Österreich schon immer frei von Gentechnik. Durch die Kleinstrukturierung der landwirtschaftlichen Betriebe, kann es zu keinem ausmaßenden Anbau von Monokulturen kommen. Die österreichischen Landwirte verwenden Anbaumethoden, die seit jeher bekannt sind, achten auf wechselnde Fruchtfolgen und bewahren so die Gesundheit des Bodens. Nicht alle der Sojabauern betreiben einen biologischen Sojaanbau. Dennoch ist es erstaunlich, dass auch aufgrund des Mehraufwands in der Produktion, beinahe ein Drittel Soja biologisch angebaut und bewirtschaftet wird (vgl. Verein Soja aus Österreich 2018).

Um die Umwelt und den Mensch schützen zu können, müsste zum größten Teil wirklich ökologisch nachhaltig produziert werden – Gentechnik hat dabei keinen Platz. Jedoch stellt sich die ökologische Produktion als meist aufwändiger heraus, als die konventionelle Produktion. Dennoch sind die Landwirte überzeugt davon, dass sie das Richtige tun, indem sie auf Bioproduktion zählen.

Uwe Brede ist deutscher Landwirt und Vorstandsvorsitzender der Ökosaatzucht eG und erwähnte in seiner Diskussion mit Mag. Ursula Bittner, Managerin der Vereine „Donau Soja“ und „Soja aus Österreich“, dass er seine Hennen ganzheitlich mit eigens biologisch erzeugten Leguminosenarten füttert. Er beschrieb den erwähnten Mehraufwand und meinte, dass die

Ackerflächen mehr beansprucht werden würden, als wenn das Futter aus dem Ausland bezogen werden würde. Er kann aber dadurch solche Bio-Produkte garantieren, die das Herz des Konsumenten höher schlagen ließen (vgl. Brede et al. 2015: 11). Auch „Donau Soja“ erwähnt, dass KundInnen sicheres, nachhaltiges, regionales, gentechnikfreies Soja zu schätzen wissen. Für die Bauern ergibt sich dadurch eine langfristige Einkommensquelle (vgl. Verein Donau Soja 2019).

### **Vereine in Österreich**

1937 war das Jahr der Gründung des ersten Sojavereins in Österreich – der „Sojaring“, welcher seinen Ursprung in Wien hatte. Österreichische Sojabauern bildeten eine Gemeinschaft, unterstützen sich gegenseitig und vertraten so ihre Grundeinstellung effizient und nachhaltig. Brillmayer (1947: 17) beschrieb den Fortschritt des Sojarings folgendermaßen: „Aus ganz kleinen Anfängen heraus, - aus einer Zündholzschachtel voll Samen -, hat sich somit im Laufe der Jahre in Oesterreich [sic] ein ganz ansehnlicher Sojaanbau entwickelt“.

Auch heute gibt es Vereine, die sich für den Anbau von Soja einsetzen. Die Sojawirtschaft in Österreich bekam Unterstützung, um die Gentechnikfreiheit zu forcieren und den biologischen Anbau zu fördern. Um die Interessen der in der Produktion, Verarbeitung, Lebensmittelherstellung, Saatgutzüchtung, Mühlen und Bauernbetrieben tätigen Menschen zu vertreten, gründete man 2008 den Verein „Soja aus Österreich“, welcher zum Stand 2019 28 Mitglieder umfasst (vgl. Verein Soja aus Österreich 2018).

Ihr Ziel ist es, Soja als „Kulturpflanze“ dem Konsumenten näher zu bringen und die Gentechnikfreiheit und den biologischen Anbau von Soja zu fördern. Man soll die vielfältigen Sojaprodukte, welche ausschließlich aus ganzen Bohnen hergestellt wurden, kennenlernen und sie in eine ausgewogene Ernährungsweise integrieren.

Ein weiterer, jüngerer Verein, ist „Donau Soja“ (vgl. Verein Donau Soja 2019). Er wurde 2012 gegründet, mit dem Zweck, die Gentechnikfreiheit beim Anbau von Soja im Raum entlang der Donau zu unterstützen und die Anbauflächen im Osten Europas zu erweitern. Mitglieder des Vereins können ihre Produkte auch biologisch zertifizieren lassen, wenn sie sich bei der Produktion ihres Soja an die EU-Bio-Richtlinien halten. 2019 zählt der Verein bereits 276 Mitglieder. Als Hauptmotivationsfaktor für Mitgliedsbauern von Donau Soja nennt Managerin Bittner den höheren Gewinn und betont weniger den „Idealismus“, da Donau Soja das teurere im Vergleich zum Brasilianischen ist (vgl. Brede et al. 2015: 12).

## **12 Ernährungsphysiologische Aspekte**

Die Sojabohne und ihr besonderes Nährstoffprofil werden aufgrund ihrer gesundheitsförderenden Eigenschaften in höchsten Tönen gelobt. Jedoch gibt es auch Diskussionen über die negativen Effekte, die bestimmte Stoffe der Glycine max mit sich bringen. Im folgenden Teil werden die Nährstoffe der Bohne erörtert und teils auch kritisch betrachtet.

### **12.1 Makronährstoffe**

Eiweiß und Fett gehören zu den bedeutendsten Makronährstoffen der Sojabohne und bieten eine Vielzahl an Vorteilen für die verschiedensten Diät- und Ernährungsformen.

#### **Eiweiß**

Wie bereits anfangs erwähnt, ist die Sojabohne mit knapp 40 % besonders eiweißreich. Im Gegensatz dazu, besitzt Fleisch durchschnittlich nur 20 % an Proteinen (vgl. Hamm 2004: 14). Sojabohnen beinhalten alle lebensnotwendigen Aminosäuren (vgl. Engelbert 2017: 4). Verglichen mit anderen Pflanzenarten, ist das Eiweiß dieser Leguminosenart qualitativ äußerst hochwertig. Die biologische Wertigkeit gibt Auskunft über den Qualitätsgrad des Proteins. Sie zeigt, zu welchem Anteil das Pflanzenprotein zur körpereigenen Eiweißproduktion verwendet werden kann (vgl. Leitzmann et al. 1999: 218 ff.). Umso geringer dieser Wert ist, desto mehr muss zugeführt werden, sodass der Bedarf gedeckt werden kann; je höher der Wert, desto geringer die Menge, die benötigt wird. Proteine tierischen Ursprungs sind dem Protein im menschlichen Körper ähnlicher als es pflanzliche Proteine sind. Deshalb haben tierische Proteine eine höhere biologische Wertigkeit (vgl. Leitzmann, Hahn 1996: 101). Um die biologische Wertigkeit messen zu können, wird als Referenzwert das Hühnerei mit einer Wertigkeit von 100 angegeben und andere Eiweißarten werden damit verglichen. Rinderfleisch und Milch haben einen Wert von 83 beziehungsweise 84, Weizen und Maiskörner geringere Werte von 58 beziehungsweise 76 (vgl. Leitzmann et al. 1999: 219). Sojabohnen haben eine biologische Wertigkeit von 84 – also einen ähnlichen Wert wie Rindfleisch, jedoch beinhaltet sie weniger Fett und Cholesterin als Fleisch. Sie ist deswegen Spitzenreiter in der Welt der Pflanzen. Aufgrund ihrer hohen biologischen Wertigkeit gepaart mit ihrem Eiweißanteil dient sie als hervorragender Eiweißlieferant für den Menschen und kann den Blutcholesterinspiegel senken. (vgl. Drews 2004: 29; vgl. Hamm 2004:35). Besonders Vegetarier und Veganer profitieren von der Sojabohne.

## Fett

Die Sojabohne besitzt einen Fettanteil von ungefähr 20 %. Das daraus gewonnene Öl beinhaltet vor allem mehrfach ungesättigte Fettsäuren und wenig gesättigte Fettsäuren. Bei genauerer Betrachtung des Aufteilungsmusters der mehrfach ungesättigten Fettsäuren, kann erkannt werden, dass neben der cis-Linolsäure (Omega-6-Fettsäure) auch alpha-Linolensäure (Omega-3-Fettsäure) vorkommt. Diese Fettsäuren sind wichtig für Stoffwechselprozesse (vgl. Hamm 2004: 16).

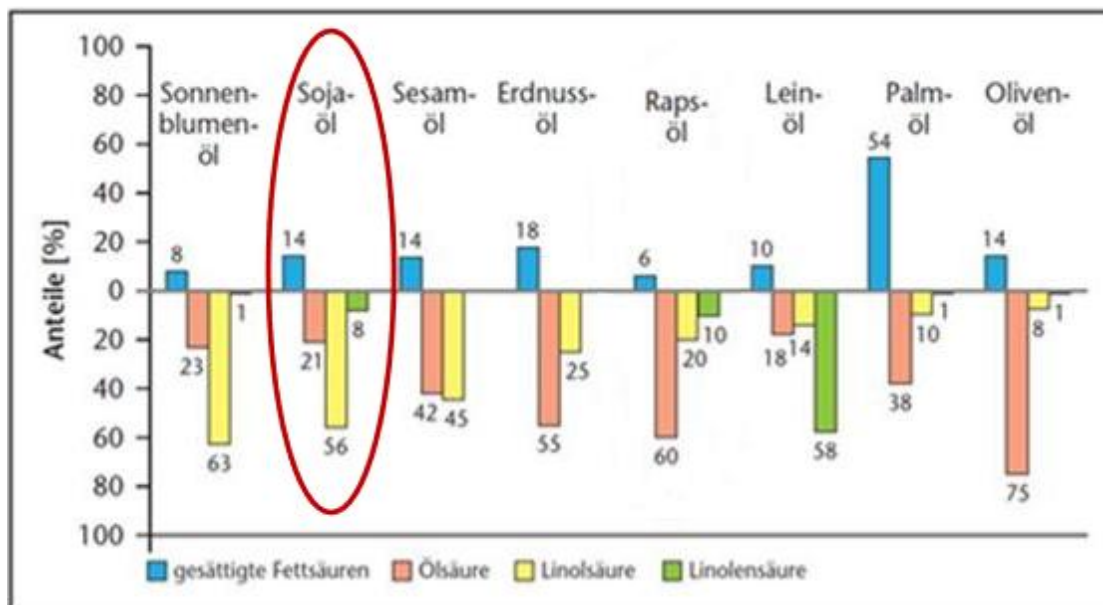


Abbildung 5: Fettsäurenmuster Sojaöl (modifiziert nach Detmold 2014: 167)

Aus Abbildung 5 geht hervor, dass der Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren 64 % beträgt. Davon fallen 56 % auf die Linolsäure und 8 % auf die Linolensäure. Die Ölsäure gehört zu den einfach ungesättigten Fettsäuren und beträgt 21 %. Durch den hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren, verspricht die Sojabohne positive Eigenschaften für die Blutgefäße und das Herz (vgl. Hamm 2004: 16).

## Lecithin

Das Fett der *Glycine max* beinhaltet Sojalecithin. In der Lebensmittelproduktion dient das Lecithin als Emulgator (vgl. Hamm 2004: 16). Lecithine sind chemische Verbindungen (Phosphatidylcholine). Das sind „Phospholipide, die sich aus Fettsäuren, Glycerin, Phosphorsäure und Cholin zusammensetzen“. Lecithine kommen in tierischen und pflanzlichen Zellen vor (vgl. Wikipedia Lecithine 2019). Im menschlichen Körper wird Lecithin, welches für die Bildung von Zellmembranen und als Nervenbotenstoff benötigt wird, eigens hergestellt und gilt deshalb nicht als lebensnotwendiger Bestandteil der Nahrung,

wie zum Beispiel Vitamine. Lecithin kann aber hinsichtlich Diäten einen positiven Einfluss auf die Blutfettwerte und die Leistung des Gehirns haben (vgl. Hamm 2004: 17).

### **Ballaststoffe**

Im Vergleich zu anderen Leguminosenarten ist die Sojabohne relativ arm an energieliefernden Kohlenhydraten (Zucker, Stärke), aber reich an Ballaststoffen. Eine ausreichende Versorgung mit Ballaststoffen bewirkt eine längere Sättigungswirkung, einen langsameren Anstieg des Blutzuckers (niedriger glykämischer Index), eine Zunahme des Stuhlvolumens und folglich eine kürzere Transitzeit und hält die Flora der Darmbakterien im Gleichgewicht (vgl. Hamm 2004: 18; Engelbert 2017: 7)

## **12.2 Mikronährstoffe**

Wichtige Mineralstoffe, die die Sojabohne liefert, sind Kalium und Magnesium. Sie sind für die Aufrechterhaltung der Muskel- und Nervenfunktionen essentiell und beeinflussen auch die Herzleistung positiv (vgl. Hamm 2004: 19).

Sojabohnen weisen einen hohen Anteil an Vitamin B1 und Vitamin B2 auf, welche verschiedenste Körperfunktionen regulieren. Vitamin B1 dient dem Erhalt des Gewebes von Herz, Nerven und Muskeln. Es spielt eine Rolle im Wachstumsprozess und versorgt den Körper mit Energie. Vitamin B2 wird zur Bildung von Coenzymen benötigt, wirkt antioxidativ und erhält wie Vitamin B1 das Nervengewebe (vgl. Engelbert 2017: 9).

## **12.3 Spurenelemente**

Die Sojabohne und daraus entstehende Produkte sind grundsätzlich vorteilhaft für den Körper hinsichtlich ihres Anteils an Eisen, Zink, Selen, Kupfer und Fluorid. Diese Spurenelemente sind für das Immunsystem und für den Transport von Sauerstoff im Blut von wichtiger Bedeutung (vgl. Hamm 2004: 19).

## **12.4 Sekundäre Pflanzenstoffe**

### **Phytoöstrogene**

Phytoöstrogene gehören zu den sekundären Pflanzenstoffen und sind natürlicherweise in Pflanzen enthalten. Von der chemischen Struktur her betrachtet, ähneln sie dem weiblichen Östrogen. Isoflavone und Lignane sind Untergruppen der Phytoöstrogene. Isoflavone findet man hauptsächlich in Hülsenfrüchten oder eben Sojabohnen (vgl. Wikipedia Phytoöstrogene 2019).



Genistein gehört zu den Isoflavonen. Laut Fr. Dr. Petra Rust, Ernährungswissenschaftlerin bewirkt Genistein „eine verminderte Ausbildung hormonell bedingter Krebserkrankungen wie Prostata-, Brust-, Gebärmutter- und Darmkrebs“. Des Weiteren gibt es Diskussionen darüber, dass Isoflavone Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems vorbeugen. Eine positive Wirkung auf die Knochen wird ihnen ebenfalls nachgesagt, da der Abbau der Knochen verzögert werden soll und somit vor Osteoporose schützen kann. Durch die Östrogenaktivität dienen „Phytoöstrogene auch als Hormonersatztherapie in der Menopause“ (vgl. Vegane Gesellschaft 2014).

Das Bundesinstitut für Risikobewertung Deutschland sieht eine erhöhte Phytoöstrogenaufnahme eher kritisch. Eine vermehrte Zufuhr dieses Pflanzenstoffes würde die Entwicklung der Fortpflanzungsorgane beeinträchtigen und negative Auswirkungen auf das körpereigene Abwehrsystem und die Schilddrüse haben. Zudem könne das Risiko einer Tumorbildung erhöht werden. Isolierte Phytoöstrogene sollten demnach nicht als Nahrungsergänzungsmittel zu sich genommen werden (vgl. Bundesinstitut für Risikobewertung 2007).

Jenseits aller Behauptungen, dass isolierte Phytoöstrogene „östrogene Effekte oder konkrete Auswirkungen auf die Entwicklung der Geschlechtsorgane und der Fertilität im Erwachsenenalter beim Menschen“ hätten, konnte bis dato nicht bewiesen werden. Es ist aber darauf hinzuweisen, dass solch hohe Dosen nicht in Sojanahrungsmitteln vorhanden sind. Deshalb ist das Risiko eher gering. Auch wenn man dreimal mehr Soja als üblich essen würde, bestünde keine Gefahr für Erwachsene. Auch ist Proteinpulver auf Sojabasis unbedenklich für Bodybuilder – sie müssen keine Angst vor einer „Verweiblichung“ des Körpers haben (vgl. Vegane Gesellschaft 2014).

## 13 Schlussfolgerung

Nach einem langen Weg und anfangs beschwerlichen Forschungs- und Züchtungsarbeiten mit dem Ziel der Domestikation in Österreich und dem Rest der Welt, hat sich Soja als Weltwirtschaftspflanze etabliert und ist nicht mehr wegzudenken, da sie vielseitig Anwendung findet und ganzheitlich verwertet werden kann. Soja ist das Tierfuttermittel Nummer Eins, gilt als wichtigste exportierte Leguminosenart und hat dadurch andere Feldfrüchte am Markt abgedrängt.

Die Anbauflächen verzeichnen weltweit ein rapides Wachstum – die Sojaproduktionszahlen steigen mittlerweile stetig. Das Geschäft mit Soja floriert und Brasilien und die USA profitieren davon am meisten. Jedoch sind das Länder, die vor der Zerstörung von Ökosystemen und dem Einsatz von Glyphosat keinen Halt machen. Solange die Nachfrage da ist, werden auch der Einsatz des Wirkstoffs und die Rodungen der Urwälder nicht rückläufig werden. Die Bewohner Südamerikas werden weiterhin Einbußen an Land, Ernte und ihrer Gesundheit hinnehmen müssen. Lösungen für dieses Problem wären, den Fleischkonsum einzuschränken und mehr Sojaprodukte für den direkten Verzehr zu produzieren oder überwiegend auf nachhaltige Produktion zu setzen, die die Umwelt und ihre Ressourcen schont.

Erfreulich ist, dass Österreich dem Trend gegensteuert, immer mehr Sojafelder biologisch bewirtschaftet, den Glyphosateinsatz beschränkt und die Eigenproduktion steigert. Dennoch ist zu erwähnen, dass die vollständige Selbstversorgung mit Soja in weiter Ferne zu sein scheint. Ebenso findet man noch viele Produkte am Markt, welche zur Unzufriedenheit der Mehrheit an KonsumentInnen nicht gentechnikfrei sind, da sie entweder nicht den biologischen Richtlinien oder der „Ohne Gentechnik“ – Verordnung entsprechen.

Das schlechte Image hat Soja grundsätzlich nicht verdient, da es ein überragender Nährstofflieferant ist und durch den Eiweißgehalt und sein Fettsäuremuster positive gesundheitliche Effekte aufweisen kann. Hingegen jeglicher Diskussion über angeblich krebserregende Eigenschaften sei zu sagen, dass Soja in normalen Verzehrsmengen unbedenklich zu sein scheint, aber es womöglich diesbezüglich noch weiterer Forschungsarbeit bedarf.

## 14 Literaturverzeichnis

Agrarmarkt Austria (AMA) (2018): Getreideanbauflächen in Österreich, [online]  
[https://www.ama.at/getattachment/48c60c2d-6563-4b5d-8ee8-dde6bb88a44b/Getreideanbauflaechen\\_in\\_Oesterreich\\_2018\\_inkl\\_Bioflaechen-3-Auswertung.pdf](https://www.ama.at/getattachment/48c60c2d-6563-4b5d-8ee8-dde6bb88a44b/Getreideanbauflaechen_in_Oesterreich_2018_inkl_Bioflaechen-3-Auswertung.pdf) [11.2.2019].

American Soybean Association (ASA) (2001): *Kompendium Sojabohne. Züchtung, Anbau, Verwertung und Markt*, Hamburg.

ARGE gentechnik-frei (2019): Was heißt gentechnik-frei?, [online]  
<http://www.gentechnikfrei.at/was-heisst-gentechnik-frei> [11.2.2019]

Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1997): *Soja und Sojaprodukte*, Bonn.

Bertrand, Jean-Pierre, Catherine Laurent und Vincent Leclercq (1984): *Soja*, Zürich: Unionsverlag.

Brede, Uwe, Ursula Bittner und Jürgen Heß (2015): Kontroverse um Soja, in Projektgruppe Soja (Hrsg.), *SoJa-SoNicht. Eiweißquellen auf dem Prüfstand*, Kassel: kassel university press GmbH, S. 9-13.

Brillmayer, Franz Anton (1947a): *Die Kultur der Soja in Österreich*, Wien: Scholle-Verlag.

Brillmayer, Franz Anton (1947b): *Wunderpflanze „Soja“*, Wien: Wilhelm Frick Verlag.

Brücher, Heinz (1977): *Tropische Nutzpflanzen. Ursprung, Evolution, Domestikation*, Berlin: Springer Verlag.

Bundesinstitut für Risikobewertung Deutschland (2007): Isolierte Isoflavone sind nicht ohne Risiko, [online]  
[http://www.bfr.bund.de/cm/343/isolierte\\_isoflavone\\_sind\\_nicht\\_ohne\\_risiko.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/343/isolierte_isoflavone_sind_nicht_ohne_risiko.pdf) [11.2.2019].

Detmold, Bertrand Matthäus (2014): Fettsäurenmuster Sojaöl, [online]  
[https://www.ernaehrungs-umschau.de/fileadmin/Ernaehrungs-Umschau/pdfs/pdf\\_2014/03\\_14/EU03\\_2014\\_M162\\_M170\\_fortbildung.pdf](https://www.ernaehrungs-umschau.de/fileadmin/Ernaehrungs-Umschau/pdfs/pdf_2014/03_14/EU03_2014_M162_M170_fortbildung.pdf) [12.2.2019].

Drews, Joachim (2004) *Die Nazibohne. Anbau Verwendung und Auswirkung der Sojabohne im Deutschen Reich und Südosteuropa (1933-1945)*, Münster: Literatur Verlag.

Engelbert, Ann Katrin (2017): Ernährungsphysiologische Bedeutung der Sojabohne für den Menschen, [online] [https://www.sojafoerderring.de/wp-content/uploads/2018/02/Sojatagung\\_ernahrungsphysiologische-Bedeutung-Soja-für-Mensch\\_Homepage.pdf](https://www.sojafoerderring.de/wp-content/uploads/2018/02/Sojatagung_ernahrungsphysiologische-Bedeutung-Soja-für-Mensch_Homepage.pdf) [11.2.2019]

Food and Agriculture Organization Statistics (FAOSTAT) (2019): Datenvergleichsprogramm, [online] <http://www.fao.org/faostat/en/#compare> [12.2.2019]

Fritzsche, Kurt (1947): *Die Sojabohne. Anbau und Verwertung*, Lüneburg: Metta Kinau Verlag.

Global 2000 (2012): Ohne Gentechnik Kennzeichnung, [online] <https://www.global2000.at/gentechnikfreie-lebensmittel-oesterreich> [12.2.2019].

Global 2000 (2013): Glyphosat im menschlichen Körper, [online] [https://www.global2000.at/sites/global/files/Glyphosate\\_im\\_menschlichen\\_Koerper\\_0.pdf](https://www.global2000.at/sites/global/files/Glyphosate_im_menschlichen_Koerper_0.pdf) [11.2.2019].

Haberlandt, Friedrich (1878): *Die Sojabohne*, Saarbrücken: VDM Dr. Müller Verlag.

Hamm, Michael (2004): *Vital mit Soja*, Neustadt an der Weinstraße: Neuer Umschau Buchverlag GmbH.

Hansa –Mühle GmbH (1929): *Soja. Ein Beitrag zur Kenntnis des Wertes der Sojabohne und ihrer Produkte für die deutsche Volkswirtschaft*, Hamburg.

Informationsdienst Gentechnik (2019): Fakten zu Roundup und Glyphosat, [online] <https://www.keine-gentechnik.de/dossiers/gift-und-gentechnik/glyphosat-roundup-herbizide/fakten-zu-roundup-und-glyphosat/> [11.2.2019]

Kempski, Karl Emil (1923): *Die Sojabohne. Geschichte, Kultur und Verwendung unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Niederländisch-Indien*, Berlin: Paul Parey.

Kolar, Veronika (2011): *Eiweißlücke in der Futter- und Lebensmittelproduktion*, in: *Grenzen des Wachstums der landwirtschaftlichen Produktion*, 7./8.11.2011, St. Pölten.

Kremer, Robert J. und Nathan E. Means (2009): Glyphosate and glyphosate-resistant crop interactions with rhizosphere microorganisms, in: *European Journal of Agronomy* Volume 31, Issue 3, S. 153-161.

Kretschmer, Regine (2015): Landschaftszerstörung und Landgrabbing in Südamerika, in Projektgruppe Soja (Hrsg.), SoJa-SoNicht. Eiweißquellen auf dem Prüfstand, Kassel: kassel university press GmbH, S. 19-21.

Land schafft Leben (2019): Glyphosat, [online] <https://www.landschaftleben.at/hintergruende/glyphosat> [11.2.2019].

Landwirtschaftskammer Niederösterreich (2009): Kulturanleitung Sojabohne, [online] [https://www.lko.at/media.php?filename=download%3D%2F2015.12.04%2F1449215392012114.pdf&rn=Kulturanleitung\\_Sojabohne.pdf](https://www.lko.at/media.php?filename=download%3D%2F2015.12.04%2F1449215392012114.pdf&rn=Kulturanleitung_Sojabohne.pdf). [11.2.2019].

Landwirtschaftskammer Oberösterreich (2018): Sojabroschüre neu, [online] <https://ooe.lko.at/sojabroschüre-neu+2500+2748873> [11.2.2019].

Leitzmann, Claus und Andreas Hahn (1996): *Vegetarische Ernährung.*, Stuttgart: Ulmer.

Leitzmann, Claus, Markus Keller und Andreas Hahn (1999): *Alternative Ernährungsformen*, Stuttgart: Hippokrates.

Neumann, Hermann (1912): Die Sojabohne. Ihre Bedeutung für den gesunden und kranken Menschen und ihre Verwertungsform, in: *Zeitschrift für physikalische und diätetische Therapie*, Jg. 16, Nr. 3, S. 129-151.

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) (2017a): Dialog Zukunft Pflanzenbau, [online] [https://www.zukunft-pflanzenbau.at/fileadmin/Redakteure\\_ZP/Zukunft\\_Pflanzenbau/Glyphosat/Dialog\\_Zukunft\\_Pflanzenbau\\_RT\\_Glyphosat\\_Protokoll\\_Version\\_Final.pdf](https://www.zukunft-pflanzenbau.at/fileadmin/Redakteure_ZP/Zukunft_Pflanzenbau/Glyphosat/Dialog_Zukunft_Pflanzenbau_RT_Glyphosat_Protokoll_Version_Final.pdf) [12.2.2019].

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) (2017b): VerbraucherInnen-Information Glyphosat, [online] [https://www.ages.at/service/service-presse/presse/presse-meldungen/verbraucherinnen-information-zu-glyphosat/?pk\\_campaign=BAES\\_Newsletter-2015-03\\_landing&pk\\_kwd=Glyphosat](https://www.ages.at/service/service-presse/presse/presse-meldungen/verbraucherinnen-information-zu-glyphosat/?pk_campaign=BAES_Newsletter-2015-03_landing&pk_kwd=Glyphosat) [12.2.2019].

Pelzer, Birgit, und Reinhold Reith (2001): *Margarine. Die Karriere der Kunstbutter*, Berlin: Verlag Klaus Wagenbach.

Pistrich, Karlheinz, Sabine Wendtner und Hubert Janetschek (2014): *Versorgung Österreichs mit pflanzlichem Eiweißkomplex – Fokus Sojakomplex*. Endbericht des Projektes Nr.

AWI/167/09 „Versorgungssicherheit mit pflanzlichem Eiweiß in Österreich“, Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Wien.

Schumann, Harald (1987): *Futtermittel und Welthunger. Agrargroßmacht Europa – Mastkuh der dritten Welt*, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Verlag.

Suchanek, Norbert (2010). *Der Soja-Wahn. Wie eine Bohne ins Zwielficht gerät*, München: oekom Verlag.

Van Gelder, Jan Willem, Karen Kammeraat und Hassel Kroes (2008): *Soy consumption for feed and fuel in the European Union*. A research paper prepared for Milieudefensie (Friends of the Earth Netherlands), Profundo.

Vegane Gesellschaft (2014): Soja – ein gesundes Lebensmittel?, [online] <https://www.vegan.at/inhalt/soja-ein-gesundes-lebensmittel> [11.2.2019].

Verein Donau Soja (2019): Donau Soja, [online] [www.donausoja.org](http://www.donausoja.org) [11.2.2019].

Verein Soja aus Österreich (2018): Geschichte, [online] <https://soja-aus-oesterreich.at/geschichte-2/> [11.2.2019].

Verein Soja aus Österreich (2018): Nachhaltigkeit, [online] <https://soja-aus-oesterreich.at/nachhaltigkeit/> [11.2.2019].

Verein Soja aus Österreich (2018): Zahlen und Daten, [online] <https://soja-aus-oesterreich.at/zahlen-daten/> [11.2.2019].

Wikipedia (2019): Phytoöstrogene, [online] <https://de.wikipedia.org/wiki/Phytoöstrogene> [11.2.2019]

Wikipedia (2019): Lecithine, [online] <https://de.wikipedia.org/wiki/Lecithine> [11.2.2019].

Woertge, Karl Heinz (1937): *Entwicklung und weltwirtschaftliche Bedeutung der Sojabohnenerzeugung und –verarbeitung*, Dissertation an der Universität Erlangen.

## **Eidesstattliche Erklärung**

Ich erkläre eidesstattlich, dass ich die Arbeit selbständig angefertigt, keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt und alle aus ungedruckten Quellen, gedruckter Literatur oder aus dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte gemäß den Richtlinien wissenschaftlicher Arbeiten zitiert, durch Kurzbelege gekennzeichnet bzw. mit genauer Quellenangabe kenntlich gemacht habe.