stimmen, die geraume Zeit vor dem Ausbruch des Weltkrieges niedergeschrieben wurden: „Welche Weltwende! Sieht es nicht aus, als wenn wir in der entscheidungsvollsten Stunde lebten, die je der Menschheit geschlagen hat? Wo haben jemals höhere Werte auf dem Spiele gestanden? Wo leuchtendere Gipfel neben schreckensvolleren Abgründen sich erhoben? Welche Antriebe für diejenigen, die dies erkannt haben, nun ihr Bestes zu leisten, welche Gelegenheit für uns gerade jetzt Lebende, unser Leben mit dem höchsten Inhalte, mit dem Kampf um den Fortschritt der Menschheit zu erfüllen!“

Die Entwicklung der Sojabohne oder Kaffeebohne (*Soja hispida* Mönch) und ihre Verwendung.

Von Dr. B. Heinze, Halle a. d. Saale.

Die Sojabohne ist an zweien der wichtigsten Nährstoffe außerordentlich reich. Sie enthält nach *Blomeyer*¹⁾ in Hundertteilen durchschnittlich an Trockenmasse:

(Stroh und Spreu)	(Körner)
88 Teile	90 Teile

Diese Trockenstoffe bestehen zu:

9,4 Teilen	33 Teilen	aus stickstoffhaltigen Stoffen (Eiweiß usw.),
2,5 „	18 „	„ Fett,
37 „	30 „	„ sog. stickstofffreien Extraktstoffen.

Es tritt also hiernach nicht nur in den Körnern, sondern auch im Stroh ein überaus hoher Gehalt an eiweißartigen Stoffen und *Fett* scharf hervor. Auch der Aschegehalt ist ziemlich hoch. Wenn man mit *E. Wein*²⁾ bei der Sojabohne im allgemeinen gleiche Körnererträge wie bei Gartenbohnen und Erbsen annimmt, und zwar im Durchschnitt auf 1 Hektar nur 20 Doppelzentner, so ist nach ihm (auf 1 ha berechnet) der Ertrag der Sojabohne an beiden Stoffen im Vergleich zu den hier genannten Hülsenfrüchten folgender:

	Sojabohne	Erbsen	Buschbohne (Gartenbohne)
Fett . .	366 kg	34 kg	40 kg
Eiweiß .	686 „	498 „	454 „

Bei annähernd gleichem Körnerertrage ist also die Ernte an stickstoffhaltigen Stoffen bei der Sojabohne noch um ein reichliches Drittel höher, der Ertrag an Fett aber ungefähr 10 mal so groß, als bei Bohnen und Erbsen. Der Gehalt an stickstoffhaltigen Stoffen schwankt übrigens nach

*J. König*¹⁾ bei den Sojabohnen zwischen 27,7 und 43,4 %, der an Fett zwischen 15,2 und 22,7 % der Trockenmasse. Die einzelnen Spielarten scheinen keine auffallend großen Unterschiede im Gehalte an beiden Stoffen zu zeigen. Eine wesentliche Erhöhung im N-Gehalte tritt jedoch beim Anbau dieser Bohne nach den bisherigen Beobachtungen durch eine Düngung mit N und durch geeignete Impfungen ein. Im übrigen scheint auch bei dieser Hülsenfrucht eine kleine N-Düngung in Gestalt von schwefelsaurem Ammoniak und Harnstoff im allgemeinen besser als eine solche mit Salpeter zu wirken. Von der gesamten N-Masse sind 85—90 % Rein-Eiweißstoffe. Nach einigen neueren Beobachtungen von uns ist auch die grüne Stengel-Blatt- und Wurzelmasse sehr N-reich und durch geeignete Impfungen bzw. kleine N-Düngungen kann der N-Gehalt noch wesentlich erhöht werden.

Wenn man nun neben dem hohen N-Gehalt und dem besonders hohen Fettgehalt der Körner noch berücksichtigt, daß in den großen Mengen der sog. N-freien Extraktstoffe auch ein erheblicher Teil Zucker enthalten ist, und zwar nach Untersuchungen von *Stingl* und *Morawski* bis zu 12 % eines Gemenges verschiedener Zuckerarten (siehe *J. König*), so begreift man sehr wohl die große Beachtung, die die Sojabohne schon in uralter Zeit in Ostasien gefunden hat. Man begreift auch, wie sehr sich besonders *F. Haberlandt*²⁾ in Wien schon 1873 für diese neue Nutzpflanze begeistern konnte, von der etwa 20 Abarten zu der großen Wiener Völkerausstellung aus China, Japan und Tunis herbeigebracht worden waren. Allerdings waren die Versuche *Haberlandts* mit Samenproben, die ihm von den einzelnen Ausstellern überlassen waren, auch gleich im ersten Jahre sehr erfolgreich. Er hat sich um die Einführung der Sojabohne in Mitteleuropa zweifellos große Verdienste erworben, wenn auch die hohen Erwartungen, die man auf ihren allgemeineren Anbau bei uns setzte, zunächst nicht in Erfüllung gingen und nach Lage der ganzen Verhältnisse damals auch noch nicht in Erfüllung gehen konnten. Den großen Vorteilen, die ihr Anbau mit sich bringt, stehen auch erhebliche Bedenken und Nachteile gegenüber, die jedenfalls nicht unberücksichtigt bleiben dürfen.

Es sind zwar schon früher in verschiedenen Gegenden Österreichs, in Ungarn und auch bei uns in Deutschland, besonders in Bayern, manche guten Erfolge erzielt worden, aber ein umfangreicheres Anbaugesbiet konnte bisher in diesen Ländern von der Sojabohne noch nicht erobert

¹⁾ *J. König*, Die Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel Bd. II, S. 789, 1904.

²⁾ *F. Haberlandt*, Die Sojabohne. 1878. Verlag E. G. G. Sohn in Wien. Soeben ist im Verlage von P. Parey (Berlin) eine neue kleine Schrift von *M. Fürstenberg*, mit einem Vorwort von Prof. Dr. *Gottlieb Haberlandt* (Berlin), angekündigt: Die Einführung der Soja, eine Umwälzung unserer Volksernährung. Die kleine Schrift konnte vorläufig noch nicht berücksichtigt werden.

¹⁾ *Blomeyer*, Die Kultur der landw. Nutzpflanzen Bd. I, S. 353.

²⁾ *E. Wein*, Die Sojabohne als Feldfrucht. Ergänzung Heft zu dem Journal f. Landwirtschaft 1881, Bd. 29.

werden. *Die Reife ist bei uns an vielen Orten zunächst noch wenig gesichert*, zumal in den nördlicheren Gegenden des Reiches. Auch die Erträge waren (den Buschbohnen gegenüber) oft noch keine besonders zufriedenstellenden. Außerdem war die Verwendbarkeit der einzelnen Teile der Sojabohne bei uns noch eng begrenzt. Vor allem aber konnte sie noch keine größere Verbreitung finden, weil man die Entwicklungsbedingungen noch zu wenig kannte. Erst in den letzten Jahrzehnten ist die Kenntnis ihrer Entwicklung eine bessere geworden. Wie schon u. a. *Fruwirth*¹⁾ besonders betont, sind die Wärmeansprüche der Sojabohne ziemlich hohe, und ihre Wachstumsdauer ist für Deutschland und Österreich verhältnismäßig lang, jedenfalls länger als in Ostasien und anderen wärmeren Gegenden. Neuerdings hat ihr Anbau besonders in den Vereinigten Staaten Nordamerikas an Ausdehnung gewaltig zugenommen²⁾. Aber auch bei uns in Deutschland dürfte sie in vielen Gegenden erheblich an Boden gewinnen, wenn man es erst verstanden hat, geeignete, möglichst frühreifende und trotzdem reichlich tragende Abarten heranzuzüchten³⁾. Bei dem beschränkten Raume kann auf die Entwicklungsbedingungen hier nicht ausführlicher eingegangen werden. Der Same beginnt nach *Fruwirth* bei 8° C zu keimen. Die Pflanze wird erst bei 0 bzw. —0,5° C leicht getötet. Sie wäre deshalb etwas weniger empfindlich gegen Kälte als die Vitsbohnen oder Buschbohnen. Die Sojabohne verlangt etwas mehr Feuchtigkeit als diese. In den Bergen, besonders auch im Alpengebiete, wirkt die größere Feuchtigkeitsmenge meist sehr gut auf ihre Entwicklung ein. Die Wärme genügt indessen nicht überall zum Ausreifen der Samen. Leichtere Böden, die sich gut erwärmen, können schon zum Anbau der Sojabohne herangezogen werden. Mehr liebt sie jedoch bessere Lehmböden und Mergelböden, bei genügender Feuchtigkeit auch Kalkböden. Selbst auf stark humushaltigen Böden und auf Moorböden wächst sie vorzüglich, sobald die betreffenden Lagen genügend warm sind. Sehr schöne Impferfolge konnten wir neuerdings besonders auch mit rohem Moorboden erzielen, wenn die angesetzten Töpfe mit „Azotogen“ oder „Nitragin“ oder auch mit Impferde (Sojabohnenboden) geimpft wurden. Mit Lupinenerde und Krallenklee-Erde (*Serradella*-erde) allein, ebenso mit Azotogen und Nitragin für Lupinen und Krallenklee als Impfstoff wurden bisher von uns noch keine sicheren Impferfolge erzielt, obgleich sich die Knöllchenbildner von Krallenklee, Wolfsbohne und Sojabohne sehr nahe stehen und sich zum Teil sehr leicht vertreten

können. Einen vollen Impferfolg erhielten wir jedoch u. a. durch eine gleichzeitige Impfung von rohem Moorboden mit Krallenklee-Erde und Azotobakter.

Bei den zahlreichen Abarten und Zuchten der Sojabohne unterscheidet man vor allem gelbe, braune, grünliche und schwarze. Die schwarzen, die, wie auch die übrigen, bald mehr flach und länglich, bald mehr rund und dick (gedunsen) sind, gelten in ihrer Heimat Ostasien als die ertragreichsten; sie sollen aber auch die empfindlichsten gegen Kälte sein. Am wenigsten frostempfindlich sollen die gelben Abarten sein. Nach unseren bisherigen Versuchen in Lauchstedt scheinen gleichfalls die schwarz-samigen Sojabohnen die ertragreichsten zu sein. Freilich kann man nach den bisherigen Ergebnissen (bei der schlechten Witterung der Jahre 1914 und 1915) noch kein sicheres Urteil abgeben. Die Pflanzen hatten unter sehr zeitigen Herbstfrösten stark gelitten. Immerhin konnten wir in beiden Jahren noch eine beträchtliche Menge reifen Samen ernten. Die meisten Schoten reiften aber nicht mehr aus. Im übrigen entwickelten sich in beiden Jahren die schwarz-samigen entschieden am besten. Deutlich geringer standen die gelben; noch etwas geringer die braunen und grünen. Auffallende Unterschiede der einzelnen Sojabohnen in ihrer Empfindlichkeit gegen Frühjahr- und Herbstfröste wurden von uns selbst bisher noch nicht beobachtet. In der Fruchtfolge kann die Sojabohne an gleicher Stelle wie die gewöhnlichen Bohnen stehen. Die Bestellung und Bearbeitung ist eine ähnliche. Möglicherweise ist ihr Anbau auf Kämmen besonders vorteilhaft. Wenn es an Kali und *Phosphorsäure* fehlt, so muß für eine möglichst reichliche Düngung mit diesen Stoffen gesorgt werden.

Anfangs wächst die Sojabohne sehr langsam. Die Ernte ist bei uns in Deutschland meist nicht vor der zweiten Hälfte des Oktober möglich. Auch dann gibt es noch manche halbreife und unreife Hülsen. Beim Vergleiche mit bezogenem Saatgute keimte übrigens unser selbst geernteter Same bei den bisherigen Versuchen vorzüglich. Für ihren Anbau ist nicht unwichtig, daß pflanzliche bzw. pilzliche Schmarotzer auf der Sojabohne bisher nicht bemerkt wurden. Von tierischen Feinden stellen Ziesel, Hamster und Mäuse den Früchten nach. Zuweilen wird diese Bohne von Schmetterlingsraupen und von Käferlarven (*Drahtwürmern*) befallen. Oft werden die Sojabohnenfelder durch Hasenfraß sehr geschädigt.

Über die mannigfache Verwendungsart der Sojabohnen mag zunächst erwähnt sein, daß man sie in ähnlicher Weise wie die gewöhnlichen Bohnen als Salat und Brei herrichten kann. Sie sollen jedoch weniger gut schmecken, und vor allem sollen die Bohnen selbst schwer kochen. Sehr ansprechend soll ein Gericht aus 2 Teilen Kartoffelmus und 1 Teil Sojamehl sein. Die Soja-

¹⁾ *Fruwirth*, Anbau der Hülsenfrüchte, Thier-Bibliothek. Vgl. auch dessen Mitteilungen in *Fühlings landwirtsch. Zeitung* 1915 und in der *Illustr. landw. Zeitung* 1915, S. 13.

²⁾ Vgl. *Matenaers* Erörterungen in den *Mitt. der D. L. G.* 1914, Stück 40.

³⁾ Und zwar u. a. vor allem mit Berücksichtigung planmäßiger *Phosphorsäure*- und Kalidüngungen.

		Wurzeln		Kraut	
N - armer Boden	} Ungeimpfte Pflanzen	5,4	‰ Eiweiß	9,1	‰ Eiweiß. Ohne Knöllchen
N - reicherer Boden		6,8	„ „	12,5	„ „ „
Boden mit mittlerem N - Gehalte	} Geimpfte Pflanzen	11,3	‰ Eiweiß	14,4	‰ Eiweiß. Wenig Knöllchen
		17,7	„ „	26,6	„ „ Viel „

bohne kann alsdann sehr gut als Ersatzmittel für Kaffee verwandt werden und wird zu diesem Zwecke besonders in Südtirol und in Istrien häufig angebaut. Die wichtigste Verwendungsart der Soja in Ostasien in Gestalt einer Tunke zu allen möglichen Speisen kennt man bei uns noch so gut wie gar nicht. Freilich ist auch deren Herstellung nicht leicht. Bei allen Sojabohnengerichten spielt natürlich auch der Geschmack eine gewisse Rolle. Man muß sich erst allmählich an sie gewöhnen. Jedenfalls wird man manche Gerichte als Mischung (z. B. mit Erbsen oder Reis und Kartoffeln) auch für uns wohlschmeckend herrichten können, wenn man sich erst mit dieser Bohne auch in der Küche etwas mehr beschäftigt haben wird. Der Geschmack der Gerichte aus Sojabohnen soll übrigens an Mandeln und Kastanien erinnern, sonst an den der Gartenbohne. Auch gibt es aus Sojabohnen bereits ein Mehl für den Küchengebrauch, ähnlich dem Bohnen- und Erbsenmehl. In Ostasien werden aus der Sojabohne auch 2 Käsearten, der „Miso“ und „Natto“, gewonnen, die als Milchersatzmittel sehr wichtig sind und dort eine große Rolle spielen. Ihre Herstellung ist naturgemäß nicht ganz leicht, im übrigen aber sehr lehrreich. Die Sojabohnen werden ferner durch Auspressen auf Öl verarbeitet. Die Preßrückstände können, ähnlich wie früher bei uns die Ölkuchen, als Düngemittel verwandt werden. Sie sind außerordentlich N-reich.

Sojabohnenmehle (meist ausländische) werden seit einigen Jahren schon ziemlich häufig als Futtermittel für die verschiedensten Tiere vorteilhaft verwendet. Überhaupt werden die Körner in Mitteleuropa, vorläufig wenigstens, namentlich als Mastfutter oder als Beifutter für Arbeitstiere verwendet. Auch werden sie zuweilen als besonders gutes Beifutter für das Milchvieh empfohlen: Sie sind mäßig reich an Rohfaser und gelten für Tiere aller Art als leicht verdaulich. Ferner sind Stroh und Spreu gut zu verwerten; beide Futterstoffe sind ziemlich N-reich, gelten aber dem Bohnenstroh gegenüber als minderwertig. Allerdings wird das Sojabohnenstroh in Mitteleuropa oft noch mangelhaft geerntet. An N-haltigen Stoffen wurden von uns bisher im Höchsthalle 9,7 % im Stroh und 36 % in den Körnern festgestellt. Ferner mögen aus den bisherigen Impfversuchen einige Zahlen über den N-Gehalt grüner Pflanzenteile angeführt sein:

(Siehe obenstehende Tabelle.)

Durch eine Impfung wird hiernach bei reichlicher Knöllchenbildung der N-Gehalt von Wurzeln und Kraut auffallend stark erhöht. Als Grünfütterpflanze und Gründüngungspflanze spielt bei uns die Sojabohne gleichfalls noch keine größere

Rolle. Nach manchen Beobachtungen soll das Kraut vom Vieh nicht besonders gern genommen werden. Andere Beobachtungen lauten aber entschieden günstig. Die Mengen an grüner Masse sind jedenfalls nicht zu unterschätzen, zumal wenn man den sehr hohen Stickstoffgehalt beachtet, der oft viel größer als beim Rotklee und Krallenklee sein kann. Dem ausgereiften Stroh gegenüber gilt das N-reiche Grünfütter und das Heu als leicht verdaulich: Ebenso verdient das Sauerfütter für sich allein oder im Gemenge mit N-armen Futterstoffen unsere volle Beachtung. Der Anbau zur Futtergewinnung ist jedenfalls in vielen Lagen möglich, in denen ein Ausreifen der Bohne überhaupt nicht mehr erfolgt. Mit geeigneten Impfstoffen (Azotogen, Nitratin, Impferden) oder durch wiederholten Anbau ohne Impfung auf gleicher Fläche kann die Entwicklung der Sojabohne wesentlich gefördert werden. Durch fortgesetzten Anbau und geeignete Zuchtwahl dürfte man mit der Zeit auch gute frühreifende Bohnenarten heranzüchten können. In Nordamerika hat der feldmäßige Anbau dieser sehr wertvollen Hülsenfrucht schon große Verbreitung gefunden. Umfangreichere Versuche, die Sojabohne auch bei uns in Deutschland und Österreich mehr einzubürgern, sind nach unseren Erörterungen dringend geboten und bieten jedenfalls große Aussichten auf Erfolg. Da in diesem Jahre die Zeit für Versuche, Samen zu ernten, schon etwas vorgeschritten ist, so sollte man die Pflanze versuchsweise wenigstens zur Fütterung und Gründüngung anbauen. Wenn natürlich vorläufig auch noch nicht zu allgemeinen Versuchen im großen geraten werden kann, so sollte man wenigstens die Versuche im kleinen möglichst eifrig fortsetzen. Die Erfolge werden nicht ausbleiben.

Besprechungen.

Lorentz, H. A., *Les théories statistiques en thermodynamique*. Fünf Vorlesungen, gehalten am Collège de France im November 1912. Leipzig, B. G. Teubner, 1916. 79 Seiten Text, 40 Seiten Anmerkungen. Preis M. 5,80.

Jeder, der mathematische Theorien studiert hat, kennt folgendes peinliche Erlebnis: Er verifiziert mit Fleiß und Eifer jeden Schritt der Deduktion und versteht am Ende seiner Bemühungen — nichts; es fehlt ihm der leitende Konzeptionsgedanke, den der Autor häufig aus Unvermögen, ihn sauber auszudrücken, oder gar aus einer besonders früher üblichen, den Schenden fast komisch berührenden Koketterie unterdrückt. Gegen dies Übel hilft nur schrankenlose Offenheit des Autors, der sich nicht scheuen soll, auch unvollkommenere Leitideen dem Leser anzuvertrauen, wenn sie sein Werk gefördert haben. In der theoretischen Physik gibt es kaum ein Gebiet, auf dem dies Gebot schwe-