



## Sojaokara

### Ursprung: Reststoffe der Verarbeitung von Sojabohnen

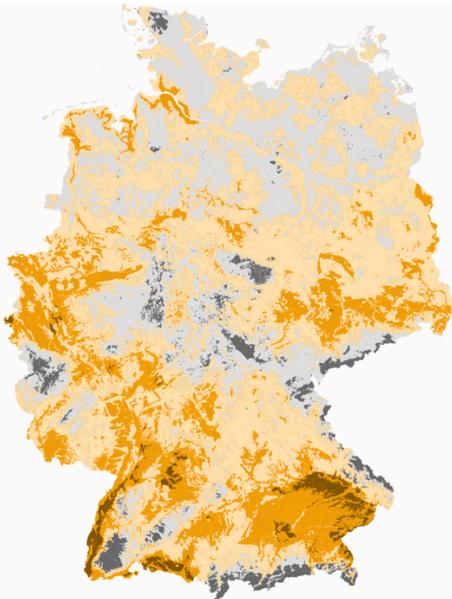


### Bedeutung und Anbau in Baden-Württemberg

Deutschlandweit werden jährlich auf einer Fläche von mehr als 33.800 ha rund 90.500 Tönen Sojabohnen angebaut.<sup>1</sup> Der Anbau konzentriert sich dabei vorrangig auf Bayern und Baden-Württemberg, welche gemeinsam knapp 80% der gesamten Sojaanbaufläche Deutschlands stellen. In Baden-Württemberg, wurden zuletzt im Jahr 2023 ca. 7.600 ha für den Anbau von Sojabohnen genutzt.<sup>2-4</sup> Zusätzlich zum innerdeutschen Anbau von Soja werden jährlich rund 3,9 Millionen weitere Tonnen Sojabohnen aus den Vereinigten Staaten (1,9 Millionen Tonnen) und Brasilien (1,4 Millionen Tonnen) importiert und vor Ort weiterverarbeitet.<sup>4</sup>

### Aufbereitung & Erste Verarbeitungsstufe

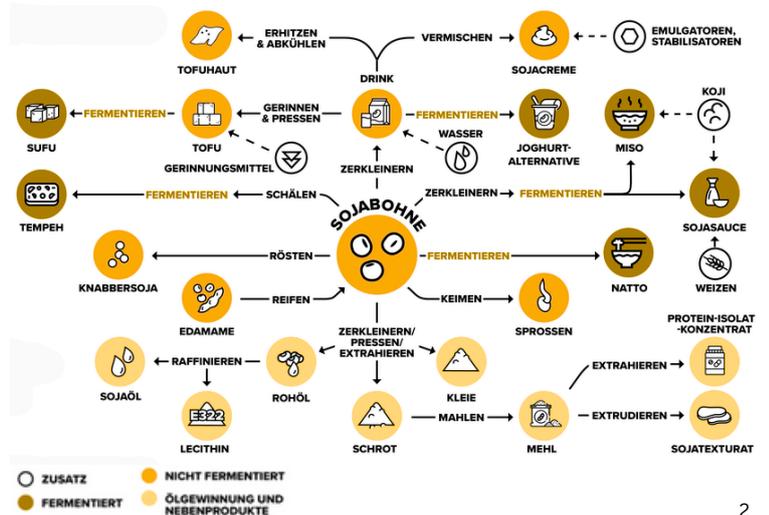
Nach der Ernte der Sojabohnen mit Hilfe von Mähdreschern, werden diese zur Aufarbeitung und Entbitterung bzw. zum Toasten an entsprechende Vorverarbeiter übergeben. Hier erfolgt zunächst die Reinigung der Sojabohnen, wobei Bruchkörner, Hülsenreste, sowie weitere Erntereste wie Steine oder Erdmaterial über Siebe, Wind- und Gewichtsausleser aussortiert werden.<sup>5,6</sup> Nach erfolgter Reinigung durchlaufen die Sojabohnen den sogenannten Entbitterungsprozess, bei dem bitter schmeckende sekundäre Pflanzenstoffe und Proteine durch schonendes Erhitzen denaturiert und so zerstört bzw. modifiziert werden. Um während dieses Prozesses eine gleichmäßige Wärmeleitung zu erreichen, werden die Sojabohnen mit einem Gemisch aus Essig und Wasser benetzt und im Anschluss an die Entbitterung getrocknet.<sup>6</sup> Erst nach diesem Aufbereitungsprozess sind die Sojabohnen sowohl für die Verarbeitung in der Lebensmittel-, Öl-, als auch Tierfutterindustrie geeignet.



Sojaanbauggebiete in Deutschland

1

Beispielsweise wird bei der Herstellung von Sojaöl, das in den Sojabohnen enthaltene Öl durch Heipressung oder eine Lösungsmittelextraktion mit Hexan gewonnen.<sup>7</sup> Hierbei verbleibt ein proteinreicher Presskuchen als Reststoff. Bei der Herstellung von 'Sojamilch' findet das sog. Heimaisverfahren Anwendung. Hierbei werden die aufbereiteten Sojabohnen eingeweicht und anschließend mit heißem Wasser gemahlen. Dabei trennt sich das Sojabohnen-Wasser-Gemisch in einen dickflüssigen Presssaft, welcher durch Abschöpfen und Kochen zum Sojadrink (und ggf. im Folgenden zu Tofu) weiterverarbeitet wird. Der feste Bestandteil, das sogenannte Okara verbleibt als Reststoff.<sup>7</sup>



2

1 Julius-Kühn-Institut. Anbaueignung für Sojabohnen. <http://geoportal.julius-kuehn.de/#/map/public/5e1f0476e9208e35a71e24a7> (Zugriff: 19.9.2023)  
2 Land schafft Leben (2022). Sojavielfalt. [https://www.landschaftleben.at/lebensmittel/soja/infografiken/2022/image-thumb\\_12720\\_slider-lg/Infografik%20Soja%20-%20Produktions%20Baum%20%28c%29%20Land%20schafft%20Leben%202022.png](https://www.landschaftleben.at/lebensmittel/soja/infografiken/2022/image-thumb_12720_slider-lg/Infografik%20Soja%20-%20Produktions%20Baum%20%28c%29%20Land%20schafft%20Leben%202022.png) (Zugriff: 07.05.2024)  
3 Destatis 2021 Sojaanbauflächen in Deutschland binnen fünf Jahren mehr als verdoppelt. [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/Zahl-der-Woche/2021/PD21\\_31\\_p002.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/Zahl-der-Woche/2021/PD21_31_p002.html) (aufgerufen am 19.9.2023)  
4 [https://www.statistik-bw.de/Service/Veroeff/Statistische\\_Berichte/335423001.pdf#search=soja](https://www.statistik-bw.de/Service/Veroeff/Statistische_Berichte/335423001.pdf#search=soja) (aufgerufen am 19.7.2023)  
5 Eierhöfe (2021). Regionale Soja-Verarbeitung: Erst so wird die Bohne genießbar. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Z0RnWxNjokY> (Zugriff: 22.9.2023)  
6 Land schafft Leben (2022). Ernte von Soja. <https://www.landschaftleben.at/lebensmittel/soja/herstellung/ernte> (Zugriff: 07.05.2024)  
7 Land schafft Leben (2022). Soja als Lebensmittel. <https://www.landschaftleben.at/lebensmittel/soja/herstellung/soja-als-lebensmittel> (Zugriff: 07.05.2024)



## Nebenströme der ersten Verarbeitungsstufe

Zentrale Reststoffe der Sojaverarbeitung sind vorrangig das im Heißmaisverfahren entstehende Okara, sowie Ölpreschkuchen bzw. Extraktionsschrot aus der Ölherstellung. Pro Kilogramm für die Tofuproduktion hergestellter 'Sojamilch' verbleibt ca. 1 kg Okara als Reststoff.<sup>8</sup> Der Anteil des entstehenden Ölpreschkuchens liegt bei ca. 0,9 kg pro kg verarbeiteter Sojabohnen, der des Extraktionsschrots bei ca. 0,8 kg pro kg Sojabohnen.<sup>9</sup>

## Verwendung und Lagerung der Nebenstoffe

Aktuell findet Sojaokara vorrangig Verwendung als Substrat für Biogasanlagen zur Energieproduktion oder als Tierfutter, wo es aufgrund seiner chemischen Zusammensetzung (v.a. im Bezug auf enthaltene Aminosäuren) in der Geflügelernährung eingesetzt wird.<sup>10</sup> Weiterhin enthält das Okara viele ungesättigte Fette. Durch den hohen Wassergehalt ist das Okara flüssig und pumpbar. Die Lagerung von Okara erfolgt aktuell in Silos oder Bunkern, in welchen durch regelmäßiges Rühren oder Pumpen sichergestellt wird, dass sich das Okara nicht ablagert. Auf diese Weise kann das Okara auch bei höheren Temperaturen im Sommer für bis zu 5 Wochen gelagert werden.<sup>11</sup> Die Ansäuerung mit organischen Säuren kann die Haltbarkeit des Okaras zu verlängern.<sup>11</sup>



## Relevante Inhaltsstoffe für die Bioökonomie

Die Reststoffe der Sojaverarbeitung bergen ein großes Potenzial für die Gewinnung wertschöpfender Inhaltsstoffe. Die Tabelle zeigt beispielhaft Inhaltsstoffe von Sojaokara, welche für die Bioökonomie relevant sein können. Der Reifegrad der Sojabohnen, die Sorte, sowie das Herstellungsverfahren beeinflussen diese. Über verschiedene Extraktionstechnologien können die Inhaltsstoffe gewonnen werden, hierbei sollte umweltfreundlicheren Technologien der Vorzug gegeben werden. Besonders interessant sind die Inhaltsstoffe für biobasierte Produkte, welche fossil-basierte Produkte ablösen können. Im Hinblick auf eine Bioökonomiestrategie mit einem Food-First-Ansatz ist eine Nutzung für die Herstellung von Lebensmitteln vorzuziehen.

Inhaltsstoff	Anteil
Ballaststoffe	14.5 – 58.1 g/100 g TM
Kohlenhydrate	44.8 – 54.8 g/100 g TM
davon Zucker	n/a
Proteine	15.2 – 37.5 g/100 g TM
Fett	8.3 – 22.3 g/100 g TM
davon gesättigte Fettsäuren	15.2 – 16.4 %
davon ungesättigte Fettsäuren	78.2 – 84.0 %
Feuchtigkeitsgehalt	74.0 – 80.3 %
Rohasche	3.0–4.5 g/100 g TM
<b>Sonstige Verbindungen:</b> (Poly-)Phenolische Verbindungen	0.10 – 1.93 mg GAE/g TM
<b>Mögliche Verwendungszwecke</b>	
Diverse Lebensmittel wie Ersatzprodukte oder Nahrungsergänzungsmittel	wie Fleischalternativen, Ei-proteinhaltigem Brot,

8 familleSuisse (o.D.) Okara. <https://famillesuisse.ch/infos/okara> (Zugriff: 07.05.2024)

9 Land schafft Leben (2022). Factsheet Soja. <https://www.landschaftleben.at/bildung/factsheets/2022/Factsheet%20Soja%202022%20%284%29.pdf> (Zugriff: 07.05.2024)

10 Organic Farm Knowledge (2023). Okara: Aufnahme eines Soja-Nebenproduktes in die Geflügelernährung. <https://organic-farmknowledge.org/de/tool/37898> (Zugriff: 24.10.23)

11 ForFarmers (2018). Okara. <https://www.forfarmersdm.de/produkte/alle-produkte/okara.aspx?sector=Schweine> (Zugriff: 07.05.2024)

12 Bhat, R. (2022). Future foods: Global trends, Opportunities, and Sustainability Challenges. *Academic Press*. <https://doi.org/10.1016/C2020-0-02752-0>