

Christian Rupschus und Anne Reutlinger

Verarbeitung von baden-württembergischen Sojabohnen zu Futtermitteln

Gefördert durch:

 Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft
 aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

In Baden-Württemberg ist die Anbaufläche von Sojabohnen im Jahr 2016 mit knapp 6.000 ha stabil geblieben. Die Erntemenge von ca. 18.000 t geht sowohl in die Lebensmittelproduktion als auch in die Futtermittelerzeugung, welche in diesem Beitrag erläutert wird.

Im Land gibt es derzeit vier Aufbereitungsanlagen für Sojabohnen zur Verfütterung: die mobile Toastanlage im Hohenlohekreis, eine kleine kompakte Toastanlage in Affalterbach (Landkreis Ludwigsburg) sowie zwei größere stationäre Anlagen in Kehl (Ortenaukreis) und in Zeutern (Landkreis Karlsruhe). Im Folgenden wird der Bau und

die Funktionsweise der hydrothermischen Soja-toastanlage der Mühle Ebert Diehlem GmbH in Zeutern beschrieben.

Abbildung 1
Schematischer Aufbau der hydrothermischen Dämpf- und Flockieranlage

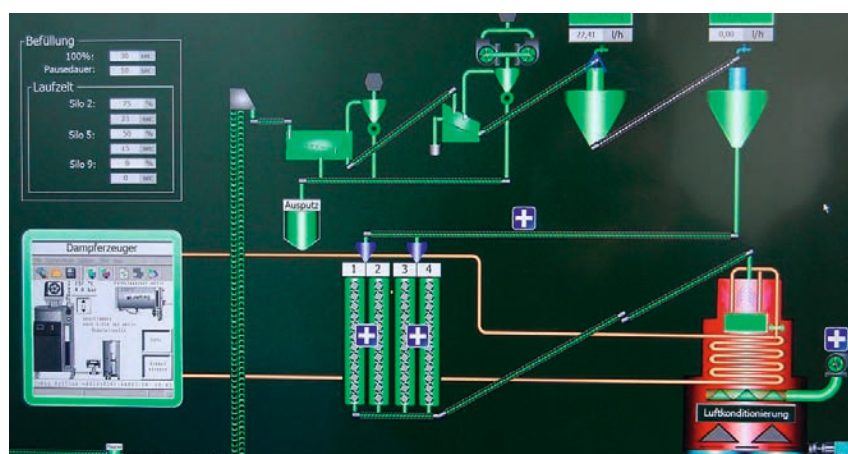


Abbildung 2
Windsiebanlage



Hintergrund

Das Kraichgau Raiffeisen Zentrum eG erfasst seit 2013 Sojabohnen und Erbsen und lässt sie vor der Verwendung in Mischfuttermitteln durch den sogenannten „Toastprozess“ zur Verbesserung von Futteraufnahme und der Futtermittelqualität aufbereiten. Dieses Toasten wird von der Mühle Ebert Diehlem GmbH am Standort Zeutern durchgeführt, dabei werden neben den Sojabohnen auch die Erbsen behandelt. Die getoasteten Sojabohnen und Erbsen werden anschließend im Mischfutterwerk in Eppingen verarbeitet. Das Gemisch aus 60 % getoasteten Erbsen und 40 % getoasteten vollfetten Sojabohnen wird unter dem Markennamen „erbsofit®“ in Mischfuttermitteln für Nutztiere (v.a. Geflügel und Schweine) eingesetzt. Die hydrothermische Dämpf- und Flockieranlage wird auch zur Herstellung von Getreideflocken für die Pferdefütterung genutzt.

Aufbau und Funktionsweise

Der Aufbau ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Anlage besteht aus Rohwarensilos sowie Anlagen zu Konditionierung, Röstung und Flockierung.

Funktionsweise

Dem Rohwarenlager werden Sojabohnen und Erbsen entnommen, gemischt (60% Erbsen und 40% Sojabohnen) und durch eine Windsiebanlage (Abb. 2) und durch einen Steinausleser (Abb. 3) gereinigt. Anschließend wird das gereinigte Material in die Konditionierungszelle eingespeist.

1. Schritt : Einweichen

In der Konditionierungszelle werden Erbsen und Sojabohnen in Wasser mindestens 24 Stunden eingeweicht. Dies führt zu einem Quellen und Ankeimen der Bohnen und Erbsen, was den Futterwert verbessert. Das Wasser dient zudem als Wärmeleiter in den Körnern, um später die Hitze optimal an die hitzelablen Trypsininhibitoren zu führen. Das Wasser wird mit 3-5% Apfelessig angesäuert.

2. Schritt : Konditionierung

Nach dem Einweichen wird das Gemisch aus Körnern und Wasser der Konditionierungszelle kontinuierlich entnommen und im Durchlaufprinzip unter Zugabe von Wasserdampf den Entbitterungsschnecken zugeführt (siehe Abb. 4). Die Entbitterungsschnecken sind eine Eigenentwicklung der Ebert Mühle. Es ist eine Kaskade von 20 einzeln angetriebenen beheizbaren Schnecken, denen Wasserdampf zugeführt wird.

Die optimale Verteilung der Körner wird durch Paddel in den Entbitterungsschnecken erreicht. Ein Überhitzen durch punktuelle Temperaturspitzen würde eine Denaturierung der Proteine, die sogenannte Maillard-Reaktion, zur Folge haben. Diese Reaktion wird durch das ständige Umrühren verhindert. Bei einem Überdruck von 1 – 2 Bar und 105°C wird das Gemisch für 30 Minuten einem Dämpfprozess unterzogen. Der Druck ist dabei abhängig von der Korngröße des Ausgangsmaterials. Der Gehalt an wärmeinstabilen, antinutritiven Substanzen wird dadurch deutlich gesenkt. Die Ureaseaktivität wurde als Parameter für hitzelabile Substanzen vor der Toastung mit 6,5 mg/g bei den Sojabohnen und nach dem gesamten Toastprozess mit 0,23 mg/g im Gemisch gemessen. Die Ureaseaktivität sollten unter dem empfohlenen Richtwert von 0,4 mg/g Trockenmasse Sojabohnen liegen.

Bei diesem ersten Durchlauf werden ca. 80 % der Körner optimal behandelt. Die relativ niedrigen Dampftemperaturen von 105°C beugen der Oxidation der Fette vor und erhöhen die Eiweißlöslichkeit.

Um eine Tonne lufttrockene Körner zu tosten, werden ca. 30 bis 35 kg Dampf benötigt. Die Dampferzeugung wird zu mehr als 90 % über die Abwärme des betriebseigenen Blockheizkraftwerks (500 kW Leistung) ermöglicht. Wird das Blockheizkraftwerk mit niedrigerer Leistung betrieben, kann aus einem wahlweise mit Gas oder Heizöl betriebenen Dampferzeuger zusätzlich Dampf zugeführt werden.

3. Schritt : Wirbelschichttrocknung

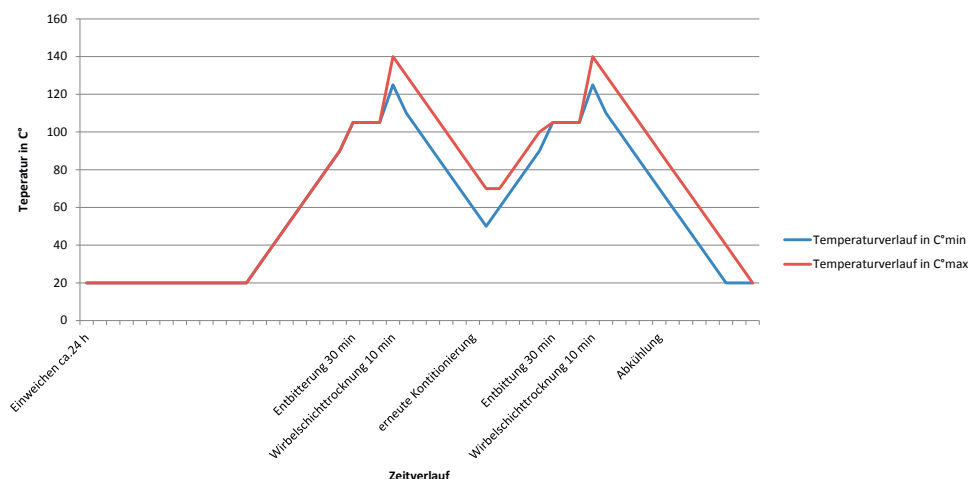
Kontinuierlich wird das Gemisch aus Erbsen und Soja der Wirbelschichttrocknung zugeführt und zehn Minuten bei 125 bis 140 °C Lufttemperatur behandelt. Die Temperatur ist dabei abhängig von Wassergehalt und Oberflächenbeschaffenheit des Ausgangsmaterials. Die Anlage wird durch eine differenzierte Temperatureinstellung auf die schwankenden Bohngößen der einzelnen Chargen eingestellt. Die Temperatureinstellung erfolgt durch integrierte Sensoren vollautomatisch.

Abbildung 3
Steinausleser



Abbildung 4
Kaskade der
Entbitterungsschnecken

Abbildung 5
Temperaturverlauf während
des Toastprozesses



4. Schritt: Erneute Konditionierung

Nach der Wirbelschichttrocknung wird im zweiten Durchlauf wieder in der Konditionierungszelle Wasserdampf zugeführt und danach das Gemisch den Entbitterungsschnecken zugeführt. Der zweite schonende Dämpfprozess wird bei 105°C und einer Verweildauer von 20 Minuten durchgeführt. Durch den zweiten Durchlauf ist sichergestellt, dass 100% der Erbsen und Sojabohnen des ersten Durchlaufs thermisch behandelt werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit einer anschließenden Flockierung.

5. Schritt: Erneute Wirbelschichttrocknung

Nach dem zweiten Durchlauf durch die Entbitterungsschnecken werden die Körner für 10 Minuten bei 125 – 140 °C der Wirbeltrocknung zugeführt. Nach einer Verweildauer von 90 Minuten und Abkühlung wird das Gemisch zur Abfüllung gefördert, da das Gemisch im Kraftfuttermischwerk in Eppingen weiterverarbeitet wird.

- Das zweimalige Dämpfen ergibt eine gleichmäßige Behandlung des Gemischs „erbsofit“.
- Geringe Betriebskosten durch Wärmerückführungssysteme und Eigenstromproduktion.
- Vollautomatische Produktion ermöglicht den Betrieb der Anlage rund um die Uhr.
- Geringer mechanischer Verschleiß durch wenig anfällige bewegliche Produktionsteile.
- Signifikante Reduktion der hitzeempfindlichen antinutritiven Stoffe, so dass das fertige Gemisch unter dem Sollwert von 0,4 mg/g Urea-seaktivität aufweist.



Christian Rupschus
LTZ Augustenberg
Tel. 0721/ 9518-224
christian.rupschus@ltz.
bwl.de

Nachteile

- Hoher Anschaffungspreis der Gesamtanlage. Dadurch ist eine hohe Auslastung der Anlage nötig.
- Lange Einweichzeiten, somit muss das System weitgehend automatisch laufen, da das Gemisch aus Sojabohnen und Erbsen sehr lange in der Anlage verweilt.

Vorteile des Verfahrens sind

- Gleichmäßige Produktqualität.
- Viele Stellschrauben, um in den automatisierten Prozess einzugreifen, z.B. der Durchsatz, Verweildauer und Druck.
- Lange Einweichzeit mit angesäuertem Wasser vergrößert die Oberflächenstruktur der Körner, indem das Wasser die Körner quellen lässt und als Wärmeleiter fungiert.
- Niedrige Temperaturen des Toastverfahrens schonen die Eiweißqualität der Endprodukte.

Hinweis

Dieser Beitrag ist in Zusammenarbeit mit Siegmund Benz vom Kraichgau Raiffeisen Zentrum eG Eppingen und Bernd Ebert von der Mühle Ebert Dielheim GmbH im Rahmen des Soja-Netzwerks entstanden. Das Projekt wird gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen der BMEL Eiweißpflanzenstrategie. ■



Anne Reutlinger
LTZ Augustenberg
Tel. 0721/ 9518-246
anne.reutlinger@ltz.
bwl.de