

Sojaaufbereitungsanlagen



Ludwig Asam, Kerstin Spory, Ann-Kathrin Spiegel

1	Thermische Anlagen	1
1.1	Dantoaster 20/6000 Feedprocesseor von Cimbria	1
1.2	Heizlüfter von Roastec	3
1.3	Toasten am Feldrand	4
1.4	Fahrbarer Röster von Schnupp's Grain Roasting	5
1.5	Dilts-Wetzel Röstschnecke mit elektrisch beheiztem Ölmantel	7
1.6	Sojaröstung bei Stadlhuber Agrar	9
2	Hydrothermische Anlage: Meika Tierernährung	11
3	Extruder	13
3.1	Farmet – Sojaaufbereitung mittels Extruder	13
3.2	Mobiler Extruder von Eurosivo	15
4	Exktraktionsanlage: BAG Ölmühle BetriebsgmbH	17
5	Mikrowellenanlage: Florapower Durchlauf-Schwingungserwärmer	20
6	Anlagen mit Kombination verschiedener Verfahren: Anlage Asamhof-Kissing	22
7	Aufbereitungsanlagen in Deutschland	24
8	Impressum	27

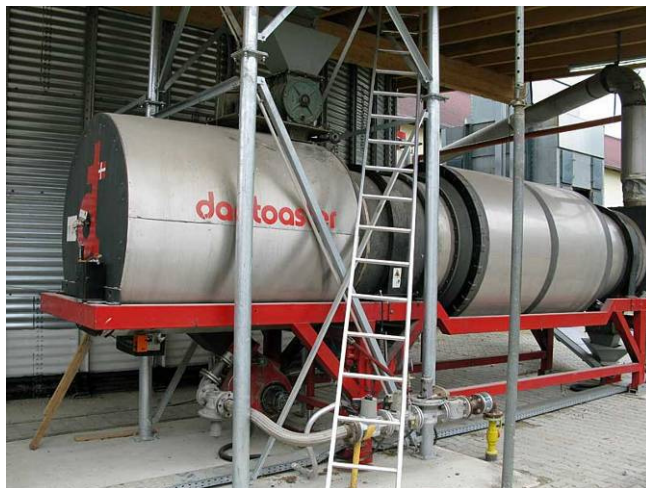
1 Thermische Anlagen

1.1 Dantoaster 20/6000 Feedprocesseur von Cimbria

Der Feedprocessor „Dantoaster“ von Cimbria ist eine Anlage zur thermischen Behandlung von Sojabohnen und anderen Feldfrüchten. Die Maschine wurde in Dänemark speziell für die Hitzebehandlung gut fließfähiger Futtermittel entwickelt. Der Dantoaster produziert im Durchlaufverfahren kontinuierlich gleichmäßig geröstete Sojabohnen. In Deutschland wird der Dantoaster auf dem Betrieb Gerauer in Bayern eingesetzt.

Funktionsweise

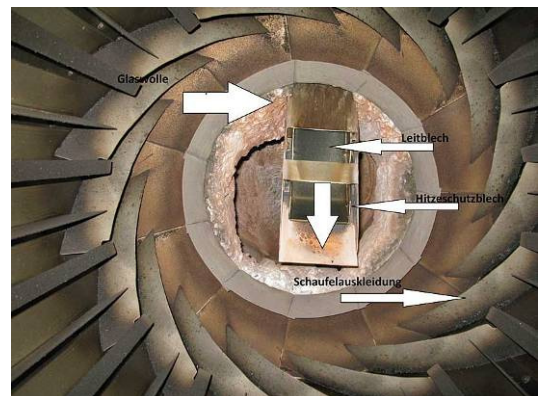
Die Toastung läuft nach dem H.T.S.T. (High Temperature Short Time) -Prinzip ab. Die vier Hauptelemente des Dantoasters sind die Brennkammer, die Trommel, das Auswurfgehäuse und das Stativ. Die Erhitzung der Sojabohnen erfolgt mit Infrarotstrahlen und durch die Wärme der Verbrennungsgase, die durch die Trommel ziehen.



© Robert Zeindl, LfL

Im vorderen Teil der rotierenden Röhre ist ein Gasbrenner mit 970 kW Feuerungsleistung installiert. Die Gasflamme erhitzt mit einer Temperatur von ca. 900 °C eine spezielle Keramikwolle, mit welcher der Brennraum ausgekleidet ist. Die Keramikwolle wird durch diese Energiezufuhr in Schwingung versetzt und gibt intensive Infrarotstrahlung hauptsächlich vertikal in die Mitte der Trommel ab. Die Sojabohnen werden anschließend senkrecht von oben über ein Leitblech in den Grenzbereich zwischen dem Endstück des Brenner- raumes und dem Beginn der Trommel gegeben. Beim Eintritt in die Trommel sind die Bohnen durch ein Schutzblech vor

direkter Hitze der Gasflamme geschützt. Die Verweildauer im vorderen Teil der Trommel mit relativ großer Hitzeeinwirkung beträgt nur ca. 40 Sekunden, die Gesamtverweildauer im „Dantoaster“ liegt bei etwa vier Minuten. Die mit schaufelähnlichen Elementen ausgestattete Trommel wird durch einen 7,5 kW Motor in Rotation versetzt und ist in ihrer Neigung variierbar. Die Verweildauer der Sojabohnen in der Trommel wird somit zum einen durch die Trommeldrehzahl zum anderen durch die Neigung der Trommel bestimmt. Ziel bei der Drehzahleinstellung der Trommel ist es, dass durch eine ausreichende Rotation eine gleichmäßige Verteilung der Bohnen in der rotierenden Trommel mit einer etwa zehn Zentimeter hohen Schicht Soja auf der Trommelinnenseite gegeben ist.



© Robert Zeindl, LfL

Um eine Eiweißschädigung in den Bohnen durch unkontrollierte und zu lange Hitzeeinwirkung nach dem eigentlichen Röstprozess zu vermeiden, bedarf es nach dem Toast-Prozess einer Kühlung des bis zu 110°C heißen Produkts auf unter 20°C. Die Anlage von Herrn Gerauer wird mit Erdgas betrieben, da auf dem Betrieb bereits ein Erdgasanschluss vorhanden ist. Die Anlage könnte jedoch auch mit Heizöl befeuert werden.

Vorteile

- Kompaktes, einheitliches System
- Hoher Durchsatz
- Feuchte Sojabohnen können direkt nach der Ernte ohne Trocknung aufbereitet werden
- Wartungsarme Technik (Keramikwolle sollte ca. alle zwei Jahre erneuert werden)
- Vielseitiges System (kann z.B. auch zur Maistrocknung verwendet werden)

Nachteile

- Zur Steuerung muss permanent eine Person unmittelbar an der Anlage sein (keine automatische Korrektur der Parameter bei Änderung z.B. des Gutstromes etc.)
- Teilweise zu trockenes Endprodukt (nur 6% Restfeuchte)
- Brandgefahr ist gegeben, daher muss das Produkt möglichst gut vorgereinigt werden (z.B. sollten die Hülseanteile nicht zu groß sein)
- Keine konkreten Vorgaben des Herstellers zur Einstellung der Verweildauer und damit der Intensität der Temperatureinwirkung. Der Aufbereiter muss sich an die optimale Einstellung selbst herantasten.

Autoren: Robert Zeindl, Stefan Thurner und Ludwig Asam

Hersteller

Cimbria Unigrain A/S .
Cimbria House
Faartoftvej 22
P.O. Box 40,
7700 Thisted
Dänemark
holding@cimbria.com
www.cimbria.com

Betreiber in Deutschland

Gerauer OHG
Reith 4
94148 Kirchham
Bayern / Deutschland
Telefon: +49 08533 12 70
Fax: +49 08533 91 98 73

1.2 Heizlüfter von Roastec

Dieser Röster, der heiße Luft erzeugt, wird von der Firma Roastec in Südafrika hergestellt.

Funktionsweise



© Fa. Roastec

Die Maschine erzeugt heiße Luft, mittels dieser die Sojabohnen ohne Zusatz von Feuchtigkeit geröstet werden. Die Körner werden kontinuierlich durch die Maschine bewegt und dabei gemischt. Anschließend erfolgt eine Kühlung des gerösteten Produktes (die Firma Roastec bietet separate Kühler an). Der Röster ist für Körner mit einer Größe von mindestens 2,5 mm (Soja, Erbsen u.a.) einsetzbar. Um gleichmäßig geröstete Produkte zu erhalten, sollten die Bohnen möglichst gleichmäßig sortiert sowie staubfrei sein und nicht zusammenkleben.

Der Thermische Wirkungsgrad dieses elektrischen Rösters liegt bei 6 kg/kWh bis 9,6 kg/kWh bei gerösteter Soja, abhängig von der Produktfeuchtigkeit des Ausgangsmaterials. Die Steuerung der Maschine erfolgt über die Temperatur der eingeleiteten Heißluft und die Trommelgeschwindigkeit.

Das Gerät ist in Stahl und Edelstahl erhältlich. Ein Röster, der mittels Biomasseenergie betrieben wird, ist derzeit in der Entwicklung.

Technische Daten Modell R 100*

Maschine Parameter	Modell 50*	
	Metrische Einheiten	Amerikanische Einheiten
Höhe	ca. 2,1 m	83" Zoll
Länge	ca. 3,8m	149"
Breite	ca. 1,8m	72"
Gewicht	ca. 1,1 Tonnen	2500 lbs
Gasverbrauch	ca. 22 Liter/Tonne	5 gal/t
Leistung	ca. 1,5 Tonnen/Stunde	1.5t/hr

*Neben dem Modell 50 gibt es weitere, leistungsfähigere Modelle.



© Fa. Roastec

Vorteile

- Einfaches System, nur ein bewegliches Teil bei der Maschine
- Einfache Steuerung und Einstellung des Geräts (Rotorgeschwindigkeit und Temperatur)
- Relativ günstiger Anschaffungspreis
- Geringes Gewicht, leicht zu transportieren
- Geringer Verschleiß / Ersatzteile können bestellt werden
- Geringe Wartung nötig
- Energieeffizient (Rezirkulation der Luft/ des heißen Dampfes (aus der Produktfeuchtigkeit) in die Maschine)

Nachteile

- Heizung des Geräts mit Strom energetisch nicht optimal und relativ teuer
- Bisher fehlende Erfahrungen mit dem Gerät in Europa

Hersteller:

Roastech
Forced Convection Roasting

Ansprechpartner:

Fritz Teseling
4C Mill Street, Hamilton
Bloemfontein
South Africa
info@roastech.com
www.roastech.com

1.3 Toasten am Feldrand



© FiBL Deutschland, Klaus-Peter Wilbois

Die Firma Möhler Technik (Rainer Möhler) entwickelte in Zusammenarbeit mit dem italienischen Unternehmen Mecmar und Jürgen Möhler CNC-Bearbeitung den Mobilen Sojatoaster. Das Ziel war, eine mobile Sojatoastanlage zu entwickeln, mit der auf jedem landwirtschaftlichen Betrieb die Soja direkt vor Ort getoastet werden kann. Das Lohnroasten in der Region führt die Rainer und Jürgen Möhler GbR durch.

Funktionsweise

Die Sojabohnen gelangen auf der Rückseite der Maschine durch eine Getreideannahme mittels Anhänger in die Anlage. Dort werden sie zunächst maschinell gewogen und über einen Durchlauf in die Toastanlage befördert.

Der Produktumlauf erfolgt durch einen Redler mit externem Lochboden. Die Soja wird mit einem Luftstrom bei einer Temperatur von ca. 230 °C kurze Zeit erhitzt. Der Luftumlauf wird von einem Hochleistungs-Zentrifugalgebläse gewährleistet. Dadurch trifft ständig ein sauberer, erhitzter Luftstrom auf die Sojabohnen. Durch Vorschub und Verwirbelung des Produkts ergibt sich eine konstante Durchmischung der Sojabohnen, wodurch sie der Wärme ständig und gleichmäßig ausgesetzt sind. Die Heizleistung wird mittels Gasbrenner und Wärmerückgewinnung erreicht.

Nach dem Toasten werden die Sojabohnen eine Stunde lang im Silo bei 120 °C homogenisiert. Danach



© FiBL Deutschland, Carolin Ochtrup

wird die Soja mit einem Gebläse auf Außenlufttemperatur zurückgekühlt, per Überladeschnecke verladen und kann direkt beim Landwirt eingelagert werden.

Die mobile Sojatoastanlage verarbeitet zwei bis zweieinhalb Tonnen Sojabohnen pro Stunde. Ein Gastank reicht für den Betrieb der Anlage von zehn Stunden.

Vorteile

- Einsparung teurer Transportkosten in weit entfernte Sojatoastanlagen
- Toastung auf dem Feld möglich
- Ausreichende Reduzierung der Trypsininhibitoren und Erhöhung der Schmackhaftigkeit
- Möglichkeit zur Aufbereitung von Erbsen, Ackerbohnen und Lupinen mit der Anlage
- Herstellung hofeigener Futtermischungen auf dem Betrieb möglich
- Bei feuchtem Erntegut ist keine separate Trocknung nötig
- Toasttechnik kann auch bei Biobetrieben eingesetzt werden

Nachteile

- Generell wird bei thermischen Verfahren die äußere Schicht der Bohnen intensiver der Hitze ausgesetzt als die innere Schicht
- Gegebenenfalls entstehen Wartezeiten für die Landwirte, falls man direkt bei der Ernte toasten möchte

Betreiber und Vertrieb

Rainer und Jürgen Möhler Gbr
Eichelshof 2
D-74214 Schöntal

Telefon: +49 7947 27 78
Mobil: +49 175 221 97 59
Fax: +49 7947 951 00
rm@sojatoasten.de
www.sojatoasten.de



© FiBL Deutschland, Carolin Ochtrup

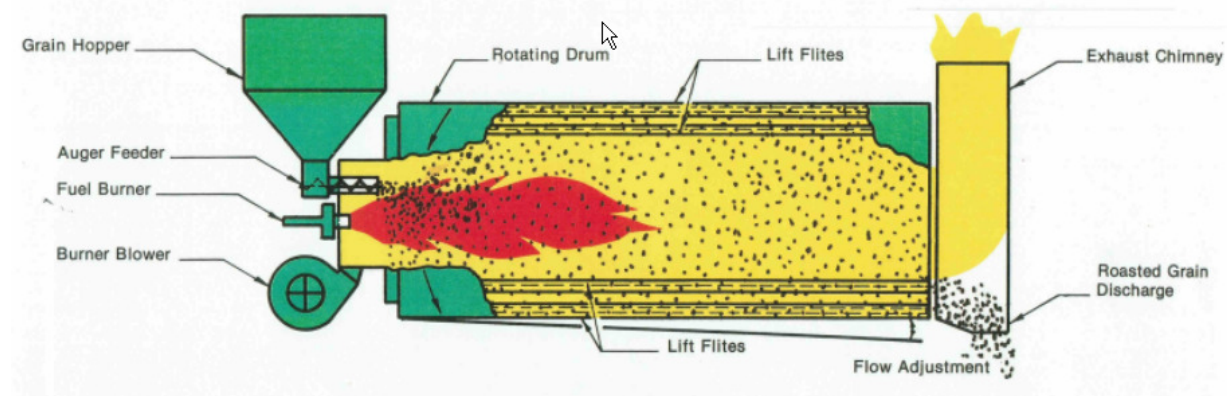
1.4 Fahrbarer Röster von Schnupp's Grain Roasting

Dieser mobile Röster wurde in den USA entwickelt und wird in den Vereinigten Staaten häufig von Lohnunternehmen genutzt. Der Hersteller bietet einen kleinen Röster „Model 50“ und zwei größere Maschinen für den überbetrieblichen Einsatz an.

Funktionsweise

Die Körner werden über den Einfülltrichter in eine drehzahlvariable Schnecke, die die Zufuhrmenge kontrolliert, in eine rotierende Edelstahltrommel befördert. Über eine Röstschncke werden sie für etwa 1 bis 1,5 Minuten direkt durch eine mittels Propangas erzeugten Brennerflamme befördert (sogenanntes „Flame kissing“). Hierbei erreichen die

Sojabohnen eine innere Korntemperatur von ca. 132 °C (270 °F). Bei diesem Verfahren werden die Körner direkt der heißen Flamme ausgesetzt. Die Körner werden ständig in Bewegung



© Schnupp's Grain Roasting

gehalten, was ein Verbrennen verhindern soll. Die Verweildauer der Sojabohnen im Röster wird einerseits über die Geschwindigkeit der Trommelumdrehung und andererseits durch das Gefälle der Schnecke bestimmt. Anschließend fließen die Bohnen durch den Auslass aus dem Röster. Eine Kombination mit verschiedenen Verladeeinrichtungen wie Schnecken oder Förderbändern ist möglich. Beim Verlassen des Rösters sind die Körner sehr heiß und müssen zunächst abgekühlt werden. Im Anschluss an den Röstprozess besteht die Möglichkeit die Bohnen mittels eines Gebläses in einem Behälter zu befördern. Dort werden sie mittels einer Korntrocknung bei der nur der Ventilator zur Kühlung eingeschaltet ist, abzukühlen. Weiterhin werden auch Durchflusskühler angeboten.

Technische Daten

Maschine	Modell 50*	
Parameter	Metrische Einheiten	Amerikanische Einheiten
Höhe	ca. 2,1 m	83" Zoll
Länge	ca. 3,8m	149"
Breite	ca. 1,8m	72"
Gewicht	ca. 1,1 Tonnen	2500 lbs
Gasverbrauch	ca. 22 Liter/Tonne	5 gal/t
Leistung	ca. 1,5 Tonnen/Stunde	1.5t/hr

*Neben dem Modell 50 gibt es weitere, leistungsfähigere Modelle.



© Schnupp's Grain Roasting

Vorteile

- Feuchtere Sojapartien könnten direkt nach der Ernte ohne Trocknung verarbeitet werden
- Mobil einsetzbar
- Einfache Steuerung und Einstellung des Geräts

Nachteile

- Körner kommen direkt mit den Flammen in Kontakt, Gefahr der Bildung von Toxinen
- Beim Betrieb mit Heizöl kann die Gefahr von Dioxinrückständen bestehen
- Bisher keine Erfahrungen mit dem Gerät in Europa

Hersteller:

Schnupp's Grain Roasting
416 Union Road
Lebanon, PA 17046
Pennsylvania
USA

Ansprechpartner:

Paul Lehman
www.roast-a-matic.com

1.5 Dilts-Wetzel Röstschncke mit elektrisch beheiztem Ölmantel

Dieser Sojaröster wurde in den USA von Jim Wetzel entwickelt. Die Maschine produziert im Durchlaufverfahren kontinuierlich gleichmäßig geröstete Sojabohnen.



© FiBL Deutschland, Klaus-Peter Wilbois

Funktionsweise

In der Röhre befindet sich eine Heizkammer, in der ca. 600 Liter eines speziellen Öls enthalten sind. Das Öl wird elektrisch erhitzt und die Wärme wird zu der inneren Heizkammer transportiert - hierdurch werden die Sojabohnen geröstet. Im Inneren der Röhre befindet sich ebenfalls eine Schnecke, welche die Bohnen kontinuierlich weiter transportiert. Aufgrund der natürlichen Temperaturschichtung fließt das Öl durch den Heizmantel und wieder zurück zum Heizelement.

Die Bohnen werden laut Herstellerempfehlung für ca. 1,5 Stunden bei ca. 180°C geröstet, sie verlassen die Heizkammer mit ca. 120°C. Der Röster arbeitet vollautomatisch, die Temperatur wird über ein Thermostat geregelt. Die Steuerung erfolgt einerseits über die Temperatur, andererseits über die Geschwindigkeit der Schneckenumdrehung.

Die Anlage wird mit 220 Volt Einphasenstrom betrieben (die Elektrizität muss auf europäische Elektrizitätsstandards umgerüstet werden).



© FiBL Deutschland, Klaus-Peter Wilbois

Durch den relativ günstigen Anschaffungspreis und das einheitliche, kompakte System ist es möglich, die Maschine in Betriebe und kleinen Futtermischanlagen zu integrieren. Auch eine gemeinsame Anschaffung mehrerer Landwirte ist denkbar.

Technische Daten

	Metrische Einheiten	Amerikanische Einheiten
Höhe	ca. 2 m	7 feet
Länge	ca. 10m	32 feet
Breite	ca. 1m	3 feet
Gewicht	ca. 1,6 Tonnen (ohne Öl)	3,500 lbs (ohne Öl)
Ölkapazität	ca. 600Liter	150 gallons (approx)
Leistung/Tag	ca. 2,5 Tonnen	6,000 lbs/24 hrs



© FiBL Deutschland,
Klaus-Peter Wilbois

Vorteile

- › Einheitliches System
- › Feuchtere Sojapartien könnten direkt nach der Ernte ohne Trocknung verarbeitet werden
- › Einfache Steuerung und Einstellung des Geräts
- › Relativ günstiger Anschaffungspreis

Nachteile

- › Heizung des Geräts mit Strom energetisch nicht optimal und relativ teuer
- › Vor Beginn der Aufbereitung muss das Öl ca. 2 Stunden erhitzt werden
- › Bisher fehlende Erfahrungen mit dem Gerät in Europa

Hersteller:

Wetzel Soybean Roaster
Dilts-Wetzel Manufacturing Co.
2501 Washington road
ITHACA, MI 48847
USA

Ansprechpartner:

Jim Wetzel
sales@diltswetzel.com
www.diltswetzel.com

Betreiber in Europa:

Die Firma MOSEGÅRDEN in Dänemark betreibt seit 2012 eine elektrische Röstschnecke der Firma Dilts-Wetzel, sie führt mit dem Knowledge Centre for Agriculture, Aarhus Aufbereitungsversuche mit verschiedenen Körnerleguminosen (Ackerbohnen und Bitterlupinen) auf einem landwirtschaftlichen Betrieb durch. Die Maschine wurde von der Firma MOSEGÅRDEN auf europäische Elektrizitätsstandards umgerüstet. Der Import weitere Maschinen nach Dänemark (Europa) ist geplant.

Eine technische Umrüstung des Geräts für andere Wärmequellen wird von der Firma MOSEGÅRDEN geprüft. Hieraus ergäbe sich dann eventuell die Möglichkeit, die Abwärme von

Biogasanlagen zu nutzen. Die Kombination der Dilts-Wetzel Anlage mit einer Ölpresse wurde bislang noch nicht erprobt.

Kontakt:

MOSEGÅRDEN A/S:
Dalgårdsvej 82
7600 Struer
Dänemark

Ansprechpartner:

Thorkild Kallestrup
tk@mosegarden.dk
www.mosegarden.dk

1.6 Sojaröstung bei Stadlhuber Agrar

Auf dem Betriebsgelände Stadlhuber Agrar ist seit 1993 ein klassischer Trommeltoaster installiert. Die Befeuerung erfolgt dabei mit Erdgas.

Aufbau/Funktionsweise



Aufbereitungsanlage Stadlhuber
© FiBL Deutschland, Ludwig Asam

Der verbaute Sojatoaster wurde 1993 aus Übersee importiert. Ursprünglich handelte es sich beim installierten Modell um einen teilmobilen Toaster, der bei Bedarf von Betrieb zu Betrieb transportiert werden konnte.

Die angelieferten Sojabohnen werden über einen Redler in einen Elevator befördert. Dieser transportiert sie in ein kleines Vorlagesilo, wo der Gutstrom mittels installiertem Sprinkler mit Wasser benetzt wird. Ziel dabei ist es, dass mindestens 14 % Feuchte des behandelten Produktes erreicht werden. Aus dem Vorlagesilo gelangt die benetzte Sojabohne über eine Dosierschnecke horizontal in den Toaster.

In der leicht schräg zur Horizontalen geneigten Trommel werden die Sojabohnen mittels fächerartigen Schaufeln bei Drehung kontinuierlich nach oben befördert. Die Bohnen fallen im Inneren der Trommel nach unten. Beim Fall zurück auf den Trommelboden passieren sie dann die Gasflamme in der Mitte der Trommel, welche über einen Gasbrenner befeuert wird.

Im Anschluss erfolgt eine ausreichende Kühlung mittels eines Dächerfachkühlers mit Außenluft und ggf. eine Wiederbefeuchtung der bearbeiteten Ware. Der Prozess übt somit direkte Hitze auf die Bohnen aus, wobei die Prozessluft vom Modulationsbrenner auf ca. 300°C erhitzt wird und die Bohnen nahezu bei der kompletten Trommelpassage umgibt. Während des Behandlungsprozesses wird die Feuchtigkeit im Produkt zum Verdampfen gebracht. Nach Angaben von Jansen & Friedrich (1985) und Ahmed (2001) kommt es bei einem derartigen Prozess je nach Einstellung meist zu einem Feuchtigkeitsverlust von 30 bis 40%. Die Temperatur in der Trommel beträgt am Auslass aus der Trommel bei der aktuellen Einstellung 230°C. Die Ausgangstemperatur der behandelten Bohne aus der Trommel sollte im optimalen Fall zwischen 110 und 115 °C betragen, um einen optimalen Einsatz bei der Fütterung monogastrischer Nutztiere zu gewährleisten. Man entschied sich vor rund einem Jahr für eine vorausgeschaltete Benetzung der Bohnen. Zum einen soll dadurch einer Eiweißschädigung vorgebeugt werden, zum anderen wird die Brandgefahr für die Anlage herabgesetzt.

Die Schwierigkeit für die Anlagenbetreiber besteht darin, für eine gleichbleibende Intensität der Behandlung zu sorgen und somit zu verhindern, dass der äußere Teil der Bohne überbehandelt und der Kern der Bohne unterbehandelt wird. Dies macht es erforderlich, die Bearbeitungsparameter wie Verweildauer und Brenntemperatur je nach Rohbohnenbeschaffenheit zu justieren.

Vorteile

- Einfache, relativ wartungsarme Technik mit hoher Lebensdauer
- Geringere Anschaffungskosten im Vergleich zu anderen Anlagen
- Toastung auch von Körnerleguminosen möglich
- Variable Einsatzmöglichkeiten: z.B. auch zum „Poppen“ von Getreide

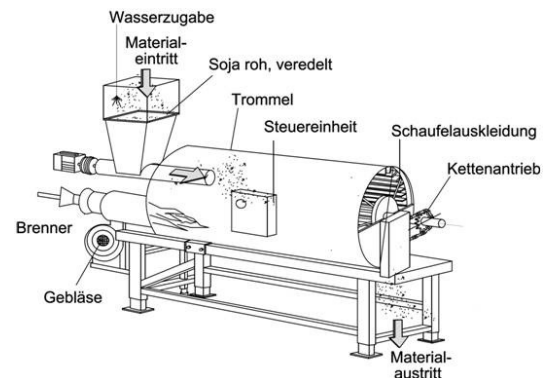
Nachteile

- Ohne vorausgehende Benetzung große Brandgefahr
- Gefahr von Unterbehandlung bei großen Bohnen bzw. Gefahr von Überbehandlung bei kleinen Bohnen falls die Rohware heterogen ist
- Generell wird die äußere Schicht immer intensiver der Hitze ausgesetzt als die innere Schicht
- Verweildauer und Brenntemperatur müssen je nach Rohbohnenbeschaffenheit justiert werden, damit die Bohnen mit möglichst gleicher Intensität behandelt werden

Betreiber

Stadlhuber Agrarservice GbR
Thann 17
84544 Aschau am Inn

Telefon: +49 8638 32 79
Fax: +49 8638 850 79
info@stadlhuber-agrarservice.de
www.stadlhuber-agrarservice.de



Schematischer Aufbau der Anlage
© LfL, Eichmann, Thurner, Zeindl

Literatur

Jansen, H. D., Friedrich, W. (1985): Verfahrenstechnische Einflußgrößen bei der Behandlung von Sojabohnen, in Kraftfutter, Heft 2, 68.Jahrgang

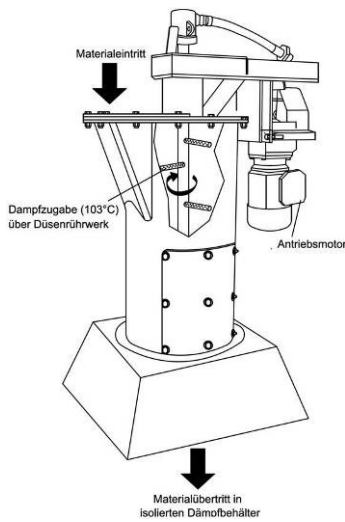
Ahmed N. O. (2001): Untersuchungen zur ernährungsphysiologischen Bewertung unterschiedlich behandelter Sojabohnen in der Broilerernährung. Dissertation Uni Göttingen.

Autoren: Stefan Thurner und Robert Zeindl, LfL

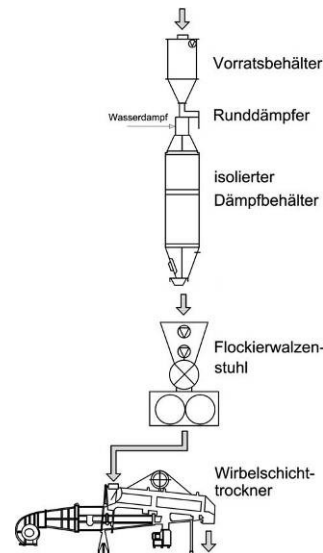
2 Hydrothermische Anlage: Meika Tierernährung

Auf dem Firmengelände des Biomischfutterherstellers Meika Tierernährung GmbH befindet sich eine Sojaaufbereitungsanlage der Firma Streckl und Schrader aus Hamburg. Die hydrothermische Dämpf- und Flockieranlage mit Möglichkeit zur anschließenden Teilentölung wurde für die Lebensmittelindustrie zu Herstellung von Getreideflocken und Müsli entwickelt. Bei der Meika Tierernährung wird die Anlage erfolgreich für die proteinschonende, thermische Behandlung von Biosjabohnen eingesetzt.

Funktionsweise/Bestandteile



Aufbau Runddämpfer
© LfL, Eichmann, Thurner, Zeindl



Aufbau der hydrothermischen Aufbereitungsanlage mit Runddämpfer, Dämpfbehälter, Flockierwalzenstuhl und Wirbelschichttrockner. © LfL, Eichmann, Thurner, Zeindl

Das Grundprinzip der Sojaaufbereitungsanlage beruht auf einer ca. 40-minütigen Dämpfung der rohen Vollbohne bei ca. 103° C, einer Flockierung in einem Walzstuhl mit anschließender Trocknung in einem Wirbelstromtrockner. Die Teilentölung der flockierten Soja in mehreren Schneckenpressen ist optional.

Die zentralen Elemente der Anlage sind der Runddämpfer RD 500 (Streckl und Schrader) und ein daran anschließender Temperierbehälter mit 3,1 m³ Volumen. Nach einer gründlichen Reinigung gelangt die Rohware in ein Vorratesilo, von wo aus es im Durchlaufprinzip in den Runddämpfer befördert wird, welcher mit Leer- und Vollmelder ausgestattet ist. Während des 40-minütigen Dämpfprozesses wird im Runddämpfer zunächst gleichmäßig Dampf aus einem separat mit Heizöl betriebenen Dampfgenerator in das Produkt eingetragen. Dadurch kommt es zu einer Temperatursteigerung des Produkts auf ca. 103° C. Danach gelangt das Produkt in den isolierten Dämpfbehälter, wo der Dampf bei ca. 40 Minuten Verweildauer in das Produkt eingekocht wird. Es kommt zu einer Verkleisterung der Stärke und zu einer signifikanten Inaktivierung hitzelabiler, antinutritiver Substanzen. Der Dampf wird dabei durch eine Hohlwelle direkt in das Produkt eingearbeitet, wobei die Dampfdufen auf einem Rührwerk angeordnet sind. Somit ist gleichzeitig eine Homogenisierung gewährleistet. Zur besseren Temperierung ist der Nachbehälter vollständig isoliert, was auch die Energieeffizienz und den Dampfverbrauch

optimiert. Die gleichmäßige Austragung aus dem vollständig aus Edelstahl gefertigten Temperierbehälter erfolgt dann mittels Befüllungsapparat direkt in den einen Meter breiten Walzstuhl, wo die erhitzten Sojabohnen flockiert werden. Im Walzstuhl trägt eine Hilfsriffelung der Walzen zu einem gleichmäßigen Produkteinzug auf der gesamten Arbeitsbreite bei.



Walzstuhl. © LfL, R. Zeindl

Im Anschluss findet eine Trocknung des gedämpften und flockierten Produktes in einem Wirbelschichttrockner statt (Streckl und Schrader).

Hierbei handelt es sich um eine Maschine speziell zur schonenden Trocknung und Kühlung von Getreideflocken und somit auch der Sojaflocken. Der Trockner, dessen Wirkung auf dem Prinzip der Konvektion basiert, ist direkt an den Walzenstuhl angeschlossen. In der Konstruktion aus Edelstahl mit seitlichen Sichtfenstern wird das feucht-warme Dämpfgut zuerst im vorderen Teil der Passage mit heißer Trocknungsluft, im hinteren Teil der Passage dann mit kühler Luft durchströmt. Die

Verweildauer in der Maschine, und somit letztendlich auch die Endfeuchte des fertig bearbeiteten Endprodukts, kann durch variable Neigung des Wirbelschichttrockners passgenau reguliert werden. Für die Erwärmung der Kaltluft zur Trocknung erwärmt ein Heizregister die Luft von Raumtemperatur auf ca. 105 °C. Um auch in den Sommermonaten eine optimale Kühlung und somit optimale Lagerbedingungen zu gewährleisten, wird zusätzlich zur normal installierten Leistung eine 150 kW Getreidekühlung eingesetzt.

Die Durchsatzleistung der Dämpfanlage beträgt je nach eingestellter Verweildauer und Rohwarenbeschaffenheit ca. 3-4 t/h. Der Dampfbedarf beträgt ca. 300 kg/t Dämpfgut. Der zusätzliche Dampfverbrauch für den Wirbelschichttrockner beträgt ca. 100 kg/t. Die installierte elektrische Leistung der gesamten Anlage beträgt 150 kW.



Wirbelstromtrockner. © LfL, R. Zeindl

Vorteile

- Gleichmäßige Produktqualität
- Viele Möglichkeiten in den teilautomatisierten Prozess regulierend einzugreifen/ den Prozess sehr konstant zu halten und Steuerungsparameter ggf. an qualitative Schwankungen der Rohware oder an Kundenwünsche anzupassen
- Signifikante Reduktion sämtlicher hitzelabiler antinutritiver Stoffe
- Eiweißschonend, da im Vergleich zu anderen Verfahren mit vergleichsweise niedrigen Temperaturen gearbeitet wird
- Durch lange Verweilzeit ist eine Hygienisierung des Produktes gewährleistet
- Vergleichsweise geringer Verschleiß der wesentlichen Anlagenbestandteile
- Zusätzlich besteht die Möglichkeit zur Teilentölung auf ca. 11-12 % Restfettgehalt in 3 eigenen Schneckenpressen der Fa. Florapower

Nachteile

- › Große Bauhöhe
- › Die Optimierung der Anlage, die ursprünglich aus der Lebensmittelindustrie stammt, ist relativ kostspielig. Teilweise war ein eigener Umbau durch den Betreiber nötig
- › Energieintensivere Trocknung bei ganzen bzw. grob flockierten Bohnen notwendig (im Vergleich zur Trocknung von gebrochenen Bohnen nach Dämpfprozessen)

Betreiber

Meika Tierernährung GmbH
Bahnhofstrasse 95 - 99
86845 Großaitingen
Telefon +49 8203 960 80
Fax +49 8203 95 19 86
kontakt@meika-biofutter.de
www.meika-biofutter.de

Hersteller

Steckl & Schrader kg
Hinschenfelder Straße 35
22041 Hamburg
Telefon: +49 40 693 70 77
Fax: +49 40 693 53 10

Autoren: Stefan Thurner und Robert Zeindl, LfL

3 Extruder

3.1 Farmet – Sojaaufbereitung mittels Extruder

In Tschechien und anderen osteuropäischen Ländern werden Sojabohnen überwiegend mittels Extrudertechnik aufbereitet, die dort weit verbreitet ist. Der Extruder der Firma Farmet wird unter anderem von der hier vorgestellten Firma „Primasoja“ betrieben.

Bei Primasoja können die Landwirte zwischen drei Sojafuttermitteln auswählen: Primasoja classic (Vollfettsoja), Primasoja By-Pass (Sojakuchen) und einem Gemisch aus diesen beiden Futtermitteln. Die Sojabohnen werden aus der Region eingekauft.

Funktionsweise

Vor der Aufbereitung müssen die Sojabohnen zunächst auf einen Feuchtegehalt von höchstens 14 Prozent getrocknet und gereinigt werden. Anschließend werden sie über einen Brechwalzenstuhl auf ein Viertel ihrer Ausgangsgröße gebrochen. Von dort aus gelangen sie in einen Vorratsbehälter und werden über eine Schnecke in den Extruder dosiert. Der Extruder (Farmet E1000) ist eine spezielle Schnecke mit besonderen Wellenelementen, die von einem Motor mit einer Leistung von 110 kW angetrieben wird.

Im Extruder wird die Temperatur an drei verschiedenen Punkten über Wärmesensoren gemessen. Je weiter das Material zum Ausgang des Extruders transportiert wird, desto höher ist die Temperatur. Der Energieeintrag erfolgt ausschließlich über



Extruder.
© FiBL Deutschland,
Ludwig Asam

mechanische Reibungsenergie, da die Sojabohnen durch eine kleine Öffnung gepresst werden und innerhalb des Extruders Reibung erfahren. Die kleine Öffnung besteht aus einem Konus, dessen Öffnungsspalt über eine Schraube fixiert ist. Damit der Ureasegehalt durch die Behandlung ausreichend gesenkt wird, gibt die Anlagenbetreiberin als Ziel für die Behandlung 130 °C Produkttemperatur der Sojabohnen am hinteren Endstück des Extruders an. Hierfür ist ein Energieeintrag von ca. 60 kWh/t notwendig. Nach einer Behandlungszeit von rund 30 Sekunden „spritzt“ die Soja durch eine kleine Öffnung aus dem Extruder.

Am Ausgang des Extruders verdampfen zwei bis drei Prozent der Ausgangsfeuchtigkeit und das Material landet auf einem vertikalen Vibrationskühler. Auf diesem Kühler werden die extrudierten Sojabohnen mittels Vibration über eine ganz geringe Steigung im Kreis von unten nach oben befördert. Über dem Vibrationskühler ist ein Lüfter angebracht, der die Luft nach außen absaugt. Somit kühlt das behandelte Material weiter ab und durch die Kühlung verdampfen weitere ein bis zwei Prozent der Feuchtigkeit aus den Sojabohnen. Am Ende der Behandlung besitzen sie eine Restfeuchte von acht bis neun Prozent, so können sie mindestens drei Monate gelagert werden.



Kühler.
© FiBL Deutschland,
Ludwig Asam

Der Extruder hat eine Leistung von einer Tonne pro Stunde. Der Verschleiß ist bei den Wellenelementen und dem Matritzenkonus von der Nutzungsintensität abhängig.

Nachdem die Sojabohnen abgekühlt wurden, werden sie entweder zur Verladung ins Lager transportiert oder in ein weiteres Silo gefördert. Aus diesem werden die extrudierten Sojabohnen über eine Schnecke in zwei Ölpresen von Farmet (Modell L200) dosiert. Diese Schneckenpressen bestehen aus quadratischen Seiherelementen, in denen sich eine spezielle Schnecke befindet. Diese transportiert die Sojabohnen gegen den Druck einer Matritze im vorderen Bereich der Ölpresse. Der Spalt zwischen Matritze und Schnecke kann mechanisch verengt werden, sodass das Öl ausgepresst wird und aus den Seiherelementen herausläuft. Unterhalb der Seiherlemente werden gröbere Trübstoffe über ein Sieb entfernt, bevor das Öl durch einen Kammerfilter gefiltert und in 1000 l Container für den Verkauf gefüllt wird.

Vorteile

- Einfacher Aufbau, Kompaktheit
- Günstiger Anschaffungspreis
- Kombinationsmöglichkeit mit Ölpresen und Integration in bestehende Anlagen ist möglich

Nachteile

- Sojabohnen müssen vor der Aufbereitung gereinigt und gebrochen werden, da der Extruder ansonsten verstopfen kann
- Verschleißfeststellung am Extruder gestaltet sich schwierig
- Ohne Vorkonditionierung ist das Erreichen von optimalen Behandlungswerten schwierig

Anlagenbetreiber

Marcela Pluharova
Brezina 41
Loukov un Mnichova Hradiste
Tel.: +42 487 87 46 32

Hersteller

Farmet
Jirinkova 276
55203 Ceska Skalice
Tschechien

Tel: +42 491 45 01 11
Handy: +42 774 71 57 38
www.farmet.cz

3.2 Mobiler Extruder von Eurosivo

Die Firma Eurosivo wurde von dem ukrainischen Pflanzenzüchter Ruslan W. Monitsch gegründet. Nach dem Erfolg mit der Sojasorte Annushka in der Ukraine möchte er mit seinen Sojasorten auch auf dem europäischen Markt Fuß fassen und präsentierte dazu seine Sojasorten 2012 auf mehreren Feldtagen in Deutschland. Annushka eignet sich in Deutschland vor allem als Zweitkultur nach Grünroggen oder überwinterten Gräsern. Sie ist sieben bis zehn Tage früher reif als Merlin und eignet sich auch für Grenzstandorte. Als Alternative zu Merlin mit höherem Ertrag hat das Unternehmen noch die Sorte Mavka noch angemeldet. Durch die



© Theresa Langer

Züchtung früher Sojasorten ist in der Ukraine inzwischen der Anbau nicht nur im traditionellen östlichen Teil, sondern auch im westlichen Part möglich. Mittlerweile werden in der Ukraine knapp 1,5 Millionen Hektar Sojabohnen angebaut. Aus diesem Grund baute Ruslan W. Monitsch in der Nähe seines Zuchtunternehmens eine Aufbereitungsanlage mit einem großen, modernen Extruder für die Sojaaufbereitung. Bis vor einigen Jahren gab es für Landwirte nur unzureichende Möglichkeiten zum Vermarkten von Sojabohnen oder zur Aufbereitung für die Verfütterung an die eigenen Tiere, in der Zwischenzeit sind in der Ukraine flächendeckend Aufbereitungsanlagen vorhanden.

In Deutschland sind die landwirtschaftlichen Strukturen kleiner als in der Ukraine und große Verarbeitungsanlagen befinden sich momentan nur in Hafennähe. Daher sind kleine, mobile Aufbereitungsanlagen für den deutschen Markt eher geeignet. Vor diesem Hintergrund ließ Eurosivo einen mobilen Extruder konstruieren, der per Autoanhänger von Landwirt zu Landwirt transportiert werden kann. Auf dem Sojafest des Naturland Betriebes Baumert & Hölzl bei Leuchtenberg in Bayern wurde der Extruder präsentiert.

Funktionsweise

Die zu behandelnden Sojabohnen müssen sehr gut gereinigt sein und dürfen maximal eine Feuchte von 14 Prozent haben. Der Mini-Extruder arbeitet nach dem High-Temperature-Short-Time (HTST)-Prinzip: die Verweilzeit der Sojabohnen im Extruder beträgt nur zwei bis drei Sekunden, bei 120-130 °C. Die Sojabohnen gelangen über den oben angebrachten Vorbehälter und eine kleine „Rüttelplatte“ in die Extruderschnecke. Die Rüttelplatte ist mit der Schnecke verbunden und wird beim Antrieb der Schnecke in Bewegung versetzt. Die Zufuhrmenge kann

mechanisch über ein Blech am oberen Vorbehälter, das die Zulauföffnung verkleinert, eingestellt werden. Die Schnecke wird von einem 16 kW Motor über mehrere Keilriemen angetrieben. Sie besteht aus verschiedenen speziellen Elementen, die aneinandergereiht sind und die Bohnen bereits beim Transport „anquetschen“. Der Austrittsspalt kann durch das Aufschrauben von verschiedenen „Verschlussvarianten“ den Ausfluss der Sojabohnen aus der Schnecke variieren. Für den Start des Extruders ist es nötig, eine möglichst große Spaltöffnung zu haben, damit der Widerstand für den Motor nicht zu groß ist und die Maschine problemlos anfahren kann.

Je kleiner der Austrittsspalt ist, desto höher ist der mechanischen Energieeintrag, den die Sojabohnen durch die Reibung erhalten. Beim Austritt der Sojabohnen aus dem Extruder vermindert sich die Druckeinwirkung, abrupt, das behandelte Material dehnt sich dadurch aus und etwa ein Prozent des Wassers aus den Bohnen verdampft.

Nach der Behandlung muss das Material gekühlt und ggf. noch nachgetrocknet werden, ansonsten sollten die Sojabohnen innerhalb von drei bis vier Tagen verfüttert werden. Der Extruder hat eine Leistung von 100-120 Kilogramm pro Stunde und benötigt ca. 10 kW/h Strom. Laut Aussage von Eurosivo eignen sich mittels des Extruders aufbereitete Sojabohnen nur für die Verfütterung an Rinder und Schweine. Für die Fütterung an Hühner müsste die Anlage noch mit weiteren Maschinen kombiniert werden, um Trypsininhibitoren ausreichend zu reduzieren. Zur Entölung kann eine umgerüstete Rapsölpresse direkt nachgeschaltet werden. Mit Verschleiß an den Schneckenelementen ist nach einem Durchsatz von ca. 200 Tonnen zu rechnen.



© Theresa Langer

Vorteile

- Einfacher Aufbau, Kompaktheit
- Mobil einsetzbar
- Günstiger Anschaffungspreis
- Kombinationsmöglichkeit mit Ölpresen vorhanden, Integration in bestehende Anlagen ist möglich

Nachteile

- Sojabohnen müssen vor der Aufbereitung sehr gut gereinigt werden, da der Extruder ansonsten verstopfen kann
- Für die Einstellung des Extruders fehlen bisher Erfahrungswerte

Vertrieb Eurosivo s.r.o. Vertretung in Deutschland

Eurosivo s.r.o
Zoya Sayin
Vertretung in Deutschland
Otto-Suhr-Allee 50
10585 Berlin
Telefon: +49 30 99 25 96 19
Handy: +49 157 37 54 56 91
www.eurosivo.eu

4 Extraktionsanlage: BAG Ölmühle BetriebsgmbH

Die Ölmühle der BAG Ölmühle BetriebsgmbH in Güssing/Österreich verarbeitet momentan insgesamt 200-230 Tonnen GVO-freie, europäische Sojabohnen pro Tag. Die Sojaaufbereitung erfolgt mittels chemischer Extraktion in folgenden Schritten:

- Reinigung
- Riffelung
- Konditionierung / Trocknung
- Schälung
- Flockierung
- Extraktion
- Desolventierung
- Toastung
- Trocknung / Kühlung
- Wasserentschleimung Sojaöl

Funktionsweise

Reinigung

Beim Reinigen werden mittels Siebmaschine, Magnet und Steinausleser alle unerwünschten Fremdbestandteile von den Sojabohnen abgetrennt.

Riffelung

Bei der Riffelung wird die Saat nicht gequetscht sondern geschnitten. Es wird geschnitten, damit nicht zu viele Feinteile erzeugt werden. In der Regel werden an der obersten Walzenpassage die Bohnen geviertelt und an der zweiten Passage geachtelt.

Konditionierung / Trocknung

Beim Konditionieren/Trocknen wird die zuvor geriffelte Saat mit indirektem Dampf auf bis zu 65 °C erhitzt, um die anschließenden Prozessschritte Schälung und Flockierung optimal durchführen zu können.



Extraktionsanlage. © FiBL
Deutschland, L. Asam



Konditionierung. © FiBL
Deutschland, L. Asam

Schälung

Die Schälung besteht aus einer Windsichtung und einem Plansichter. In diesem Prozessschritt wird die freie Schale abgetrennt, um später im Schrot die Spezifikation des Rohfaser- und Proteingehaltes einhalten zu können.

Flockierung

Die Flockierung der Saat ist notwendig, um später im folgenden Verarbeitungsschritt eine gute Entölung zu erreichen. Die Flockenstärke sollte üblicherweise, je nach Saat, zwischen 0,25 mm und 0,35 mm betragen.



Geriffelte Sojabohnen. © FiBL
Deutschland, L. Asam



Flockierte Sojabohnen. © FiBL
Deutschland, L. Asam

Extraktion

Die Flocken werden in einem Rotocell Extrakteur entölt. Die Verweildauer beträgt in der Regel ca. 60 Minuten. Zum Entölen wird Hexan in Ölmühlenqualität verwendet und im Gegenstromverfahren über das Produkt gefördert. Die dabei entstehende Miscella wird in der Destillationsanlage in Sojaöl und Hexan getrennt.

Desolventierung

Im Desolventierer wird mittels indirektem Dampf bei Temperaturen zwischen 100 °C und 105 °C das Hexan aus dem Feststoff/Schrot verdampft.

Toastung

In den beiden Toasterkammern wird mittels Direkt Dampf bei Temperaturen zwischen 100 °C und 103 °C getoastet. Neben der Desolventierung werden Enzymaktivitäten, verdauungshemmende oder unerwünschte Stoffe deaktiviert. Der Direkt Dampf dient des Weiteren als Trägermedium um das bei der Desolventierung separierte Hexan zu transportieren. Die Dauer des Toastungsprozesses beträgt je nach Leistung der Anlage zwischen 40 und 70 Minuten.

Trocknung/Kühlung

Anschließend wird der Schrot in der Trocknerkammer mit indirekt erhitzter Luft getrocknet und danach in der Kühlerkammer mit Umgebungsluft, welche durch das Produkt geblasen wird, gekühlt. Die Temperatur des Schrotes nach der Kühlerstufe liegt je nach Jahreszeit zwischen 20 °C und 45 °C.

Wasserentschleimung Sojaöl

Das sog. „rohe“ Sojaöl wird im Anschluss an die Destillationsanlage mittels Zugabe von Wasser und Zitronensäure in einer Zentrifuge „entschleimt“, d.h. der Phosphor-Gehalt wird auf < 50 ppm reduziert. Der Schrot und das wasserentschleimte Öl werden anschließend zwischengelagert und dann an die Kunden per LKW ausgeliefert.

Die Anlage hat eine Verarbeitungskapazität von 250 Tonnen pro Tag. In der Ölmühle in Güssing wird ausschließlich GVO-freie Ware verarbeitet.



Lecithinabscheidung.
© FiBL Deutschland, L. Asam



Fertiger Sojaextraktionsschrot.
© FiBL Deutschland, L. Asam

Vorteile

- › Bis auf 1% wird den Sojabohnen das komplette Öl entzogen, dadurch höhere Entölung als durch mechanische Pressung
- › Vielseitiges Futtermittel, für alle Tierarten in hohen Anteilen einsetzbar
- › Standardfuttermittel, dass in den Inhaltsstoffen gut eingestellt werden kann
- › Öl erzielt eine höhere Wertschöpfung als Sojabohnen oder Sojaexpeller
- › Geringerer Verschleiß als bei mechanischer Pressung von Soja

Nachteile

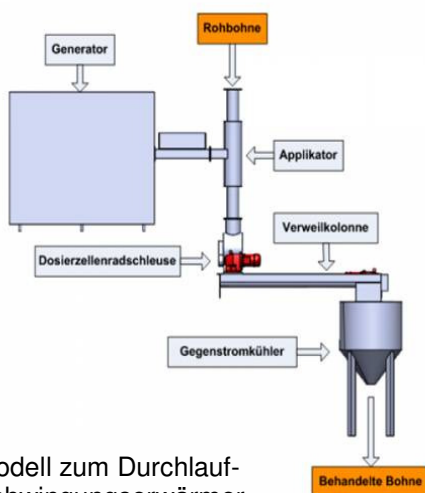
- › Die Extraktion ist ein schwierig zu steuerndes Verfahren
- › Anlagen sind sehr aufwendig und teuer in der Anschaffung
- › Sehr hohe Auslastung ist notwendig, Minimum sind ca. 200t/Tag
- › Arbeit mit Hexan ist schwierig, da es ein explosionsgefährdender Stoff ist und viele Sicherheitsauflagen erfüllt werden müssen

Betreiber

BAG Ölmühle BetriebsgmbH
Wienerstraße 12a
A-7540 Güssing, Österreich
Telefon: +43 3322 433 94
Fax: +43 3322 433 94-14
office@bagoil.at
www.bagoil.at

Autoren: Thomas und Ingrid Schlichmaier, Ölmühlenberatung OILMEX

5 Mikrowellenanlage: Florapower Durchlauf-Schwingungserwärmer



Modell zum Durchlauf-Schwingungserwärmer.
© Florapower GmbH & Co. KG

Die Firma Florapower aus Augsburg hat eine Mikrowellenaufbereitung entwickelt, die Soja schonend von antinutritiven Stoffen befreit.

Funktionsweise

Der Durchlauf-Schwingungserwärmer ist ein Verfahren basierend auf der Hochfrequenztechnik, bei dem die Sojabohne kontinuierlich den Applikator durchströmt und erwärmt wird. Bei diesem Prozess regen die energiereichen Schwingungen (Mikrowellen) die Wassermoleküle im Inneren der Saat zur Schwingung an. Durch die Schwingungen wird Reibung und somit

Wärme erzeugt, welche das Ausgangsprodukt von innen nach außen erwärmt.

Die Bohne wird somit mit ihrem eigenen Wasseranteil (10-15%) gekocht und die benötigte Energie optimal genutzt. Durch die variable Temperatureinstellung wird die Bohne nur so weit erwärmt, wie für den Abbau der antinutritiven Inhaltsstoffe nötig ist. In der Regel reichen dazu 100°C aus. Durch diese, im Vergleich zu anderen Verfahren niedrigen Temperaturen, können wichtige Inhaltsstoffe weitgehend erhalten werden. Nach der Erwärmung kann die Temperatur eine frei einstellbare Zeitdauer gehalten werden. Diese Verweildauer wird benötigt, um die antinutritiven Inhaltsstoffe abzubauen. Die Technikumsanlage arbeitet mit 2 KW Leistung und kann 35kg pro Stunde verarbeiten. Für den industriellen Einsatz sind größere Leistungen verfügbar.



© FiBL Deutschland, C. Ochtrup



© FiBL Deutschland, C. Ochtrup

Vorteile

- Schonende und homogene Behandlung der Sojabohnen
- Schnelle Aufbereitung
- Keine Druckeinwirkung auf die Sojabohnen
- Effiziente Erwärmung (von Innen nach Außen: keine Energie von außen nötig)
- Maschine gibt keine Strahlung ab
- Exakte Steuerung der Behandlung (Qualitätsparameter)

Nachteile

- Hoher Preis für die Anlage, da es sich um eine neue Technologie handelt

Kontaktdaten

Thomas Kühnel
Dipl.-Wirtsch.-Ing.
Geschäftsführender Gesellschafter

Florapower GmbH & Co. kg
Am Mittleren Moos 48
86167 Augsburg

info@florapower.de
www.florapower.net

6 Anlagen mit Kombination verschiedener Verfahren: Anlage Asamhof-Kissing

Auf dem Asamhof in Kissing befindet sich eine Sojaaufbereitungsanlage der Firma Amandus-Kahl, die in einem hydrothermisch-, druckbehandelndem Verfahren Sojabohnen bearbeitet. Die Expanderanlage ist speziell für die Hitzebehandlung von diversen Futtermitteln optimiert. So produziert die Anlage im Durchlaufverfahren unter anderem gleichmäßig aufbereiteten Vollfettsoja oder optional aufbereiteten Sojakuchen.

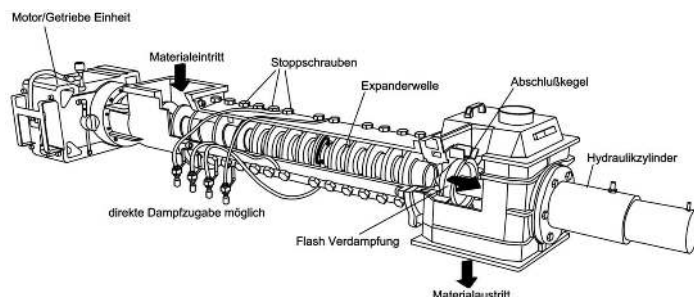
Funktionsweise

Die Sojabohnen oder andere Eiweißfuttermittel, wie Erbsen und Ackerbohnen werden in einem kontinuierlichen Durchlaufverfahren mit Dampf, Feuchtigkeit, Temperatur und Druck nach einem exakten Zeitplan behandelt. Bei Soja besteht weiterhin die Möglichkeit, sie vor der Aufbereitung mittels Schneckenpressen der Firma Straehle zu entölen.



Expander auf dem Asamhof.
© Ludwig Asam

Bei dem Prozess wird die Sojabohne bzw. der Sojakuchen mit einem Brechwalzenstuhl zunächst grob vermahlen. Anschließend wird sie in einem Vorbehälter über eine Dosierschnecke zuerst in einen horizontalen Durchlaufmischer transportiert, welcher mit schnell

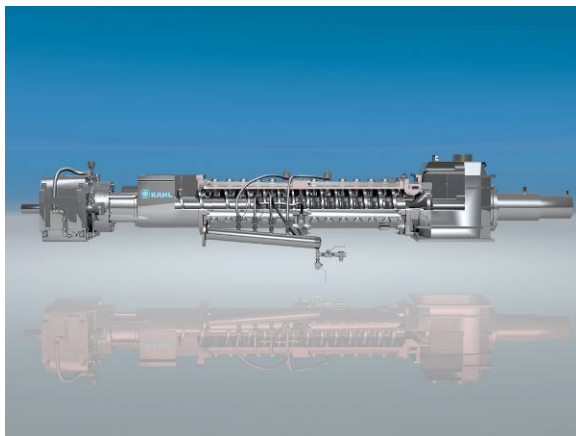


Schematischer Aufbau der Anlage.
© LfL, Eichmann, Thurner, Zeindl

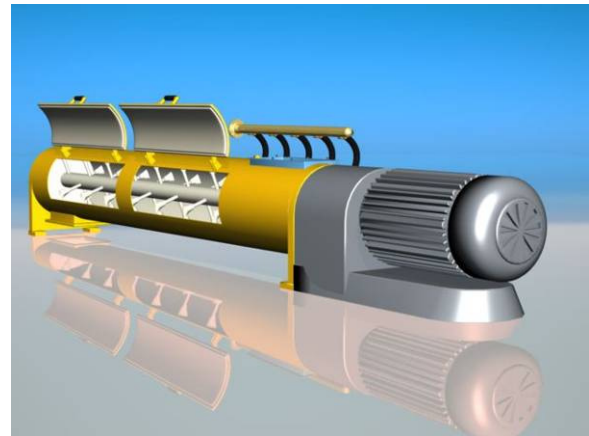
rotierenden „Rührpaddeln“ ausgestattet ist. Dieser Mischkonditionierer gewährleistet eine klumpenfreie Vermischung und Erhitzung des zu behandelnden Materials mit Dampf auf maximal ca. 95 C. Durch Einstellung der Flügel sind sowohl Verweilzeit, die ca. 30 Sekunden beträgt, als auch die Stärke der Vermischung zu beeinflussen. Es besteht somit die Möglichkeit, die Konditionierung dem jeweiligen Material anzupassen.

Anschließend gelangt das mit Dampf vorkonditionierte Material in einen so genannten hydrothermischen Reaktor, was einem großen Kochtopf gleichkommt. Der Hydroreaktor besteht aus einem Gehäuse mit mehreren Etagen, die durch dampfheizbare Böden (mit Öffnungen) unterteilt sind. Es findet eine drucklose Hitzebehandlung mit Dampf bei einer Temperatur von 102 °C bei einer 10 minütigen Verweildauer statt. In der Mitte des Reaktors befindet sich eine axial angeordnete Welle, welche mit Rührarmen versehen ist. Diese Rührarme tragen das Produkt nach dem „first in, first out“ Prinzip durch die Öffnungen der Etagenböden aus, wobei sich die Klappen der Etagenöffnungen bei Erreichen eines definierten Füllstandes der Etagen (und somit beim Erreichen der gewollten Verweildauer) kontrolliert öffnen. Der Reaktor erlaubt letztendlich eine Verbesserung der Produkteigenschaften und sorgt für den Abbau verdauungshemmender und schädlicher Bestandteile wie z.B. Trypsininhibitoren, Lectinen und anderen antinutritiven Substanzen. Eine gleichmäßige und zugleich schonende Behandlung wird in diesem Abschnitt durch eine getrennt regelbare Temperatur und Feuchtigkeit sowie in begrenztem Umfang auch durch eine variable Verweildauer gewährleistet.

Die eigentliche Besonderheit der Anlage stellt die darauf folgende Druck-Hitze-Behandlung im Expander dar. Der Expander besteht aus einem dickwandigen Mischrohr mit auswechselbaren Verschleißsätzen und einer einseitig gelagerten Welle, die mit Dosier-, Misch-, und Knetelementen (wie „Stoppschrauben“) versehen ist. Zwischen Rohrende und dem hydraulisch regulierbaren Konus bildet sich der Ringspalt. Durch die hydraulische Regulierung der Spaltweite während des Betriebes sind Druck, Energieaufnahme, Intensität der Reibung und somit auch die Temperatur stufenlos einstellbar. Der maximale Druck beträgt ca. 50 bar, wobei am Auslauf der Druck spontan abfällt und somit zur „Expansion“ des Materials führt. Hierbei verdampft ein Teil des zugeführten Wassers (sog. Flash Verdampfung). Der Expander arbeitet nach dem HTST (High Temperature Short Time) Prinzip. Der Vorteil besteht darin, dass die sehr kurzweilige Behandlung (1-5 s) bei mit einer relativ hohen Temperatur (125-165 °C) wertvolle Bestandteile des Futtermittels wie Vitamine weitgehend unversehrt lässt. Die Zellstruktur des zu behandelnden Futtermittels wird aber durch die Kombination von Temperatur, Druck und Reibung intensiv beeinflusst. Durch den Expansionsprozess kommt es zu einem bis zu 60 prozentigen Stärkeaufschluss und einer besseren Eiweiß –und Ölverfügbarkeit.



Expander.
© Armandus Kahl



Konditionierer.
© Armandus Kahl

Die Anlage ist im Stande, sowohl Vollfettware als auch Sojakuchen (7-10 % Restfett) zu prozessieren. Im Anschluss an die Aufbereitung erfolgt am Asamhof eine Trocknung und

Kühlung in einem Bandkühler- und Trockner, um eine möglichst hohe Lagerfähigkeit der Ware zu gewährleisten.

Der Durchsatz der Anlage beträgt momentan ca. 3,3 t/h,

Vorteile

- Eiweißschonende Behandlung von Sojakuchen/ Vollfettsoja und sehr gute Regulierung der Parameter
- Besonderer Stärkeaufschluss und Ölverfügbarkeit durch die Druck-Expansion
- Viele Möglichkeiten, in den Prozess regulierend einzugreifen und den Prozess an die Anforderungen des Kunden anzupassen
- Verarbeitung von weiteren Futtermitteln z.B. Ackerbohnen, Erbsen möglich
- Anlage ist zusätzlich flexibel einsetzbar zur Herstellung hygienisierter Mischfuttermittel- und Mischfutterpellets

Nachteile

- Relativ hohe Investitionskosten
- Relativ energieintensiver Prozess
- Wasseraufbereitung für die Dämpfanlage ist wartungsintensiv und sehr aufwendig
- Kostspieliger Verschleiß am 130 kW Expander

Anlagenbetreiber

Rieder Asamhof GmbH & CoKG
Geschäftsführer Josef Asam
Hauptstraße 1
86438 Kissing
Telefon: +49 8233 56 76
Fax: +49 8233 606 63

Hersteller

AMANDUS KAHL GmbH & Co. kg
Dieselstraße 5-9
21465 Reinbek
Tel.: +49 (0) 40 7 27 71-0
Fax: +49 (0) 40 7 27 71-100
info@amandus-kahl-group.de
www.akahl.de

Autoren: Ludwig Asam, Stefan Thurner und Robert Zeindl, LfL

7 Aufbereitungsanlagen in Deutschland

Börde-KRAFTKORN-SERVICE GmbH

- Thermo - Spezial – Einzelfuttermittel
- Lohntoasten von Vollfett-Sojabohnen mittels eines Drehtrommel-Toasters der Firma CROCUS - DK

Börde-KRAFTKORN-SERVICE GmbH
An der Schäferei 76 a
39397 Gröningen, OT Dalldorf

Ansprechpartner :
Dipl. Agr. Ing. Gerald Eichelmann , Dr. agr. Ulrich Abraham
Tel.: 039403-92767
Fax: 039403-92769
info@boerde-kraftkorn-service.de
www.boerde-kraftkorn-service.de

Gerauer OHG

➤ Toastung von Soja

Gerauer OHG
Reith 4
94148 Kirchham, Niederbay Reith
Tel.: 08533-1270
Fax: 08533-919873
gerauer-ohg@web.de

Kraichgau Raiffeisen Zentrum eG

➤ Hydrothermische Toastung von Sojabohnen beim Kooperationspartner Mühle Ebert Dielheim

Kraichgau Raiffeisen Zentrum eG
Ansprechpartner: Siegmars Benz
Raiffeisenzentrum 11
75031 Eppingen
Tel.: 07262-922134
Fax: 07262-922156
mail@krz-eg.de
www.krz-eg.de

Meika Tierernährung GmbH

➤ Hydrothermische Aufbereitung und Entölung von Sojabohnen

Meika Tierernährung GmbH
Bahnhofstrasse 95 - 99
86845 Grossaitingen
Tel.: 08203-96080
Fax: 08203-951986
www.meika-biofutter.de
kontakt@meika-biofutter.de

Rainer und Jürgen Möhler GbR

➤ Lohntoasten mit der "Mobilen Sojatoastanlage"

Rainer und Jürgen Möhler GbR
Eichelshof 2
74214 Schöntal

Telefon: +49 7947 27 78
Mobil: +49 175 221 97 59
Fax: +49 7947 951 00
rm@sojatoasten.de
www.sojatoasten.de

napus GmbH

➤ Aufbereitung mit gleichzeitiger Entölung von Sojabohnen

napus GmbH
Leunisstraße 3
31171 Nordstemmen/Mahlerten
Ansprechpartner: Jan Wittenberg
Tel.: 0172-4303891

Raiffeisen Kraftfutterwerk Kehl GmbH

➤ Toastung von Soja

Raiffeisen Kraftfutterwerk Kehl GmbH
Weststr. 29
77694 Kehl
Tel.: 07851-87090
info@rkw-kehl.de
www.rkw-kehl.de

Rieder Asamhof GmbH & Co. KG

➤ Entölung und Aufbereitung von Soja mittels einer hydrothermischen Expanderanlage

Rieder Asamhof GmbH & Co. kg
Hauptstraße 1
86438 Kissing
Tel.: 08233-5676
Fax: 08233-60663
mail@assamhof-kissing.de
www.asamhof-kissing.de

Stadlhuber Agrarservice GbR

➤ Toastung von Soja

Stadlhuber Agrarservice GbR

Thann 17

84544 Aschau am Inn

Tel.: 08638-3279

Fax: 08638-85079

info@stadlhuber-agrarservice.de

www.stadlhuber-agrarservice.de

8 Impressum

Dieses Infoblatt wurde im Rahmen des Projektes „Ausweitung des Sojaanbaus durch züchterische Anpassung sowie pflanzenbauliche und verarbeitungstechnische Optimierung“ erstellt. Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft auf Grund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

BÖLN

Bundesprogramm Ökologischer Landbau
und andere Formen nachhaltiger
Landwirtschaft