

Taifun Sojainfo

Fachinformationen für Sojaerzeuger und -verarbeiter

Landwirtschaftliches Zentrum
für Sojaanbau und Entwicklung

Spiralseparatoren zur Reinigung von Sojabohnen

Das Prinzip des Spiralseparators ist alt. Bereits zu Urgroßväter Zeiten wurden „Schneckentrieure“ eingesetzt, um beispielsweise Wicken von Getreide zu trennen. Grundsätzlich kommt die Technik immer dann in Betracht, wenn rundes von weniger rundem getrennt werden soll. In den USA wurde der Spiralseparator für den Einsatz in modernen Aufbereitungsanlagen weiterentwickelt. Spiralseparatoren kommen dort vielfach in der Saatgutaufbereitung, aber auch in der Endreinigung von Futter- und Konsumware zum Einsatz. Sehr gute Resultate werden heutzutage beispielsweise in der Aufbereitung von Raps-Saatgut erzielt. In den USA werden auch spezielle Spiralen zur Aufbereitung von Sojabohnen hergestellt und vielfach eingesetzt. Gute Ergebnisse werden beim Entfernen von Bruchkorn, Mais, Stängeln und Hülsen aus Soja erzielt.

Je nach Beschaffenheit können auch Steine aussortiert werden. Allerdings sind Spiralseparatoren nicht für die Grobreinigung geeignet. Sie werden am Ende der Reinigungskette zur Feinarbeit eingesetzt.

Die Geräte sind in Deutschland erhältlich und werden auch bereits von ersten deutschen und österreichischen Aufbereitern eingesetzt. Wir haben für Sie einen amerikanischen Soja-Spiralseparator getestet und mit Herstellern und Nutzern über ihre Erfahrungen und Empfehlungen gesprochen.

Funktionsweise und technische Details

Spiralseparatoren bestehen aus abwärts laufenden Metall-Spiralen mit nach außen ansteigender Böschung. Während ganze, runde Bohnen rollen, dadurch rasch Fahrt aufnehmen und über die Außenkante fliegen, rutschen weniger runde Bruchkörner, Steine, Strohreste, Maiskörner etc. bis ans untere Ende und dort in den Ausputz. Ein weiterer Faktor für die Trennung ist die Oberflächenbeschaffenheit: Je glatter die Oberfläche, desto schneller gewinnt ein Gegenstand im Spiralseparator an Fahrt. So steigt auch bei Sojabohnen mit zunehmender Trockenheit die Beschleunigung im Spiralseparator, weil trockene Bohnen eine glattere Oberfläche haben.

Bei modernen Spiralauslesern werden mehrere Spiralen ineinander verwunden, wodurch die Effizienz bei gleichem Platzbedarf erheblich erhöht wird. Bei den von uns getesteten Geräten vom Hersteller H&T laufen beispielsweise stets acht Spiralen je Einheit zusammen (Abb.1). Es werden zudem Sets von bis zu acht Spiral-Einheiten in einem Stahlschrank angeboten.



Abbildung 1: Achtfach Soja-Spirale des Herstellers H&T

Die Spiralen selbst sind starr, es gibt keine Einstellmöglichkeiten. Die beiden entscheidenden Parameter „Neigungswinkel“ und „Böschungswinkel“ werden vom Hersteller eingestellt. Der Neigungswinkel gibt an, wie steil die Spiralen innen abwärts laufen. Der Böschungswinkel gibt an, wie steil die Böschung nach außen geneigt ist. Grundsätzlich ist der Neigungswinkel im äußeren Bereich der Spirale geringer als innen, das liegt in der Natur der Spirale. Dadurch verlangsamt sich die Geschwindigkeit der Sojabohnen, wenn sie durch die Fliehkraft nach außen gedrückt werden. Die Fliehkraft nimmt ab und die Bohnen rollen durch den Böschungswinkel wieder ein Stück nach innen. Das geht so lange hin und her, bis die Bohnen entweder über die Böschung fliegen oder unten in den Abgang gelangen.

Für verschiedene Kulturen und Anwendungen gibt es Spiralen mit unterschiedlichen Neigungs- und Böschungswinkeln. Für unsere Tests standen uns beispielsweise acht Spiralen mit Neigungswinkeln von 37° bis 49° und Böschungswinkeln von 33,7° bis 46° zur Verfügung.

Feinjustierung

Das Gerät bietet nur drei einfache Einstellmöglichkeiten:

• Zufuhr

Laut Hersteller kann je nach Ausgangsmaterial stündlich je Einheit ca. 1 Tonne Sojabohnen aufbereitet werden. Die Zufuhr wird mittels eines einfachen Schraubkonus (Abb. 2) justiert, der gleichzeitig die gleichmäßige Verteilung des Gutstroms auf alle acht Spiralen erledigt.



Abbildung 2: Einlauf-Konus zur Dosierung und gleichmäßigen Verteilung auf die acht Spiralen

• Fingerbremsen

Um zu vermeiden, dass Sojabohnen samt Besatz gemeinsam über die Böschung fliegen, bevor sie sich vernünftig getrennt haben, können einfache Magnet-Schaumstoffstreifen an beliebiger Stelle in die Spiralen eingesetzt werden (Abb.3). Das Reinigungsgut prallt auf den Schaumstoff, wird dadurch abgebremst und zu einer weiteren Abwärtsrunde gezwungen.



Abbildung 3: Fingerbremsen zum Abbremsen des Gutstroms auf gleicher Ebene in allen acht Spiralen.

• Schieber am Ausgang

Am Ende der Spiralen befindet sich ein Teil des Reinigungsgutes im Böschungsbereich, ist also noch nicht über die Böschung hinaus geflogen, rutscht aber auch nicht langsam ganz innen in der Spirale. Mit dem Schieber (Abb. 4) lässt sich einstellen, welcher Teil dieser Fraktion in den Ausputz geleitet werden soll.



Abbildung 4: Das Ende der achtfachen „Murmeltbahn“: Mittels Schieber wird die Trennung in Abgang und Gutware justiert.

Vor- und Nachteile der Technik

Vorteile

- Keine beweglichen Bauteile. Dadurch sind Wartung und Verschleiß minimal.
- Kornschonend durch geringe Fallhöhen und kaum mechanische Belastung der Bohnen. Dadurch bekommt das Gerät insbesondere in der Saatgutaufbereitung von Soja seinen Wert.
- Spiralseparatoren arbeiten allein mit der Schwerkraft, es ist keine Energiezufuhr erforderlich.
- Wenig Einstellmöglichkeiten, dadurch einfache Bedienung.
- Geringer Platzbedarf.
- Niedrige Anschaffungskosten: In einfacher Ausführung sind die Geräte bereits ab rund 4.000 Euro zu haben.
- Bruchkorn wird zu hohen Anteilen herausgereinigt (Vorteil bei Saatgut – bei Futter- und Konsumware kann dies ein Nachteil sein!).

Nachteile

- Geringe Stundenleistung (lässt sich durch Einsatz mehrerer Einheiten kompensieren).
- Wenige Möglichkeiten zur Feinjustierung. Dadurch ist der Einsatz stärker eingeschränkt als beispielsweise bei modernen Steinauslesern.
- Funktioniert am besten bei perfekt runden Körnern (Wicke, Raps). Verminderter Wirkungsgrad bei ovalen Sojabohnen.

Spiralseparator im Test bei Taifun

Für Testzwecke hat uns die Firma Reiter Seed Processing ein Gerät mit acht unterschiedlichen H&T Austausch-Spiralen zur Verfügung gestellt. Für unsere Tests haben wir die drei Spiralen miteinander verglichen, die für Soja in Frage kommen:

• Spirale 1

Diese spezielle Soja-Spirale wird für Amos, einen amerikanischen Hersteller von Reinigungsanlagen, produziert. Bei einem Neigungswinkel von 46,9° liegt der Böschungswinkel bei 42,9°.

• Spirale 2

Bei gleichem Neigungswinkel wie Spirale 1 ist der Böschungswinkel mit 46,0° um 3,1° steiler. Diese Spirale wird speziell für die Soja-Aufbereitung bei Pioneer hergestellt.

• Spirale 3

Diese Spirale ist nicht speziell für Soja bestimmt. Wir haben sie auf Empfehlung eines österreichischen Aufbereiteters getestet. Durch den deutlich steileren Neigungswinkel von 49° verringert sich der Anteil Gutware im Ausputz stark. Der Böschungswinkel liegt bei 34°.

Zum Test wurden drei verschiedene Sojasorten mit unterschiedlichem Rollverhalten verwendet: Merlin mit 156 g TKG und fast runden Körnern, Protibus mit 172 g TKG und leicht ovaler Körnern und Primus mit 220 g TKG und stärker ovalen Körnern.

Es wurden jeweils drei Kilogramm Sojabohnen mit folgenden Besatz-Komponenten gemischt, die häufig in Sojadelieferungen zu finden sind und mitunter Probleme in der Aufbereitung bereiten können:

- Sojastroh
- Sojahülsen
- Steine
- Halbe Sojabohnen
- Maiskörner
- Distelblüten



Abbildung 5: Besatz, mit dem die Tests durchgeführt wurden. Die Muster stammen aus diversen Taifun-Sojadelieferungen.

Testergebnisse

Die Zufuhr wurde auf einen Durchsatz von ca. 1 Tonne pro Stunde eingestellt. Eine Verringerung des Durchsatzes auf rund 0,4 Tonnen hatte keine nennenswerten Veränderungen im Ergebnis zur Folge.

Der Schieber am Ende der Spiralen wurde ganz geöffnet, um den Anteil Gutware im Ausputz so gering wie möglich zu halten. Fingerbremsen wurden keine eingesetzt. Nach unseren Recherchen und Beobachtungen dürften diese bei Soja auch keinen erheblichen Mehrwert bringen, es sei denn, es werden längere Spiralen eingesetzt.

• Stroh und Hülsen

Unabhängig von der verwendeten Spirale lassen sich Strohteile und Hülsen sehr gut abtrennen. Der schlechteste Wert lag bei 90%; vielfach gelang es, Stroh und Hülsen gänzlich auszusortieren. Mit allen drei Spiralen wurden auch mehrfach 100% Reinigungserfolg erzielt.

• Steine

Bei Steinen zeigen sich deutlich die Unterschiede der Spiralen. Während mit den etwas flacheren Spiralen Nr. 1 und 2 im Mittel 74% der Steine separiert werden konnten, lag der Wert bei der steilen Spirale Nr. 3 bei 58%. Das Ergebnis hängt natürlich stark von der Beschaffenheit der Steine ab. Wir haben eine bunte Mischung aus diversen Sojalieferungen verwendet. Flache Steine werden zum größten Teil erfasst, runde hingegen nur selten.

• Halbe Sojabohnen

In allen Tests wurden 50-60% der halben Sojabohnen aussortiert. Bei den flacheren Soja-Spiralen waren es 60-70%.

• Maiskörner

Wie bei Steinen zeigen sich auch bei Mais deutlich die Unterschiede der Spiralen. Mit der steilen Spirale Nr. 3 lag der Reinigungserfolg im Mittel aller Testläufe nur bei 18%. Mit Abstand am besten funktionierte hier die Spirale Nr. 2 (Pioneer), welche 65% des Mais aussortierte. Bei Spirale Nr. 1 (Amos), die sich wie gesagt nur durch einen etwas flacheren Böschungswinkel unterscheidet, sank die Erfolgsquote bereits auf 37%.

• Distelblüten

Im Mittel wurden rund 50% der Distelblüten separiert, mit einer Spannweite von 40% bis 74% (letzteres gelang wieder mit der Spirale Nr. 2).

• Gutware im Ausputz

Kritisch für die Tauglichkeit des Gerätes ist letztendlich natürlich, wieviel Gutware im Ausputz landet. Die Menge unversehrter Sojabohnen im Ausputz steigt logischerweise mit abnehmendem Neigungs- und zunehmendem Böschungswinkel an. Mit der steilen Spirale Nr. 3 wurden vielfach Werte von unter 1% Gutware im Ausputz erreicht. Einzig bei der Sorte Primus mit ihren ovaleren Bohnen lag der Wert bei 10,9%. Dies erklärt sich vermutlich auch darüber, dass die Bohnen feuchter waren als die Vergleichsproben. Mit den flacheren Soja-Spiralen Nr. 1 und 2 gelangten 1,6% bzw. 5,0% der Gutware in den Ausputz.

Reinigungserfolg unterschiedlicher Sorten/Spiralen-Kombinationen

Durchsatz: Rund 1 t/h (Zulauf-Konus 1,7 cm weit geöffnet). Drei Wiederholungen je Kombination.

	Stroh 0,7 g/kg	Hülsen 1,0 g/kg	Steine 7,0 g/kg	Halbe Sojabohnen 5 g/kg	Mais 7 Körner/kg	Distelblüten 7 Stück/kg	Gutware im Ausputz
Sorte Protibus, Spirale 1 (Amos)	98%	100%	70%	65%	37%	50%	1,6%
Sorte Protibus, Spirale 2 (Pioneer)	98%	100%	78%	69%	65%	74%	5,0%
Sorte Protibus, Spirale 3 (steil)	96%	100%	65%	52%	15%	40%	0,8%
Sorte Protibus, Spirale 3 (steil); Durchsatz auf 0,38 t/h reduziert	90%	95%	54%	53%	40%	47%	0,8%
Sorte Primus, Spirale 3 (steil)	96%	92%	60%	59%	23%	53%	10,9%
Sorte Merlin, Spirale 3 (steil)	93%	95%	51%	53%	17%	53%	0,4%

Einschätzungen aus der Praxis

Im Zuge unserer Recherchen haben wir einige Gespräche mit Herstellern, Händlern und Nutzern von Spiralseparatoren geführt. Hier einige Zitate zum Potential der Technik für die Aufbereitung von Soja:

- **Dr. L. Steven Beckham, Amos AgMachinery, USA:** „Sie werden in den USA keinen halbwegs bedeutenden Soja-Aufbereiter finden, der die Technik nicht kennt. Sie ist nicht überall im Einsatz, aber weit verbreitet.“
- **Ein österreichischer Lagerhalter, der mit dem Gerät jährlich rund 3.500 Tonnen Soja zur Milchherstellung endreinigt:** „Ich habe acht Einheiten im Einsatz und bin voll zufrieden. Der Spiralausleser macht bei mir die letzte Feinarbeit nach der herkömmlichen Reinigung. Insbesondere Strohreste, die sonst schwer zu entfernen sind, gehen hervorragend raus. Bruchkorn geht raus, was für mich kein großer Nachteil ist, weil ich es gut als Futter verkaufen kann.“
- **Georg Reiter, Reiter Seed Processing, Deutschland:** „Die größten Möglichkeiten für die Spiralen sehe ich bei der Saatgutaufbereitung von Soja. Dort kommt das Trennprinzip nach Rollverhalten voll zur Geltung und das bei Null Energieaufwand. Verwendet man die Spiralen zur Steinauslese, hat man immer Verlust von halben und evtl. flachen Bohnen. Dies kann im Einzelfall finanzielle Einbußen ergeben wenn die Reinigungsabgänge zu deutlich schlechteren Preisen verkauft werden müssen. Da wäre dann ein Steinausleser eine gute Alternative, weil es hier praktisch keine Produktverluste gibt.“
- **Ein deutscher Aufbereiter von Soja-Saatgut:** „Ich habe den Soja-Spiralseparator neu im Einsatz und bin zufrieden mit den Resultaten. Erstaunlich, dass das Gerät in Europa bisher so wenig verbreitet ist, in Amerika wird es vielfach eingesetzt.“

Anbieter

- **Vertreter des Herstellers H&T:** „Wir sind gerade dabei, eine neue Testspirale zu entwickeln. Ich bin zuversichtlich, dass wir dadurch in Zukunft noch präzisere Spiralen anbieten können.“

Der Hersteller H&T, eine kleine Schmiede in Arkansas, USA, hat sich seit über 40 Jahren auf Spiralseparatoren spezialisiert. Die Firma hat viel Erfahrung mit dem Thema und arbeitet weiterhin mit Herzblut an der Optimierung der Technik. Die Verarbeitungsqualität der Spiralen entspricht nicht deutschen Standards, doch sie tun ihren Dienst. H&T beliefert verschiedene Anbieter von Aufbereitungsanlagen mit Spiralen für diverse Feldfrüchte. Der dänische Ausrüster Westrup hat seit vielen Jahren Spiralseparatoren mit H&T-Spiralen im Angebot, auch für den europäischen Markt. Neuerdings bietet auch die Firma Reiter Seed Processing aus Landshut Spiralseparatoren mit H&T-Spiralen an.

Fazit

Der Spiralausleser für Sojabohnen ist kein Präzisionsgerät. Dafür trumpft er mit seiner einfachen Bauweise, großen Robustheit, einfachen Bedienung und einem sehr günstigen Preis. Der langjährige Einsatz bei professionellen Soja-Aufbereitern zeigt, dass das Gerät als Ergänzung zu den herkömmlichen Reinigungsgeräten durchaus seine Einsatzbereiche hat. Insbesondere wenn es darum geht, ohne viel Aufwand und kornschonend Reste von Stroh, Hülsen, Sklerotien, Mais oder Bruchkorn von ansonsten fertig gereinigten Bohnen zu trennen, kann das Gerät gute Dienste leisten. Was Steine angeht, sind mit einem Spiralausleser nach unserem Eindruck nur mittlere Erfolge zu erwarten. Die Tatsache, dass Bruchkorn zwangsläufig relativ stark herausgereinigt wird, ist entsprechend dem gewünschten Endprodukt individuell zu bewerten.

Grundsätzlich lässt sich sagen, dass der Erfolg des Gerätes stark durch die Beschaffenheit der Sojabohnen beeinflusst wird. Wir waren überrascht, in welchem Maße beispielsweise die Arbeitsqualität negativ mit der Bohnenfeuchte korreliert. Ein Anstieg der Feuchte um wenige Prozent kann den Arbeitserfolg bereits in Frage stellen. Das gleiche gilt für die Bohnenform: stark ovale Sojasorten kommen für den Spiralausleser nur dann in Betracht, wenn größere Mengen Ausputz in Kauf genommen werden können.

Links zum Thema

www.spiralseparators.com

Website des Herstellers H&T aus Arkansas mit detaillierten Skizzen, Anleitungen, Produktübersicht etc.

<http://amos-agmachinery.com/products/>

Sehr gute, klare Anleitung des Anlagenbauers Amos aus Indiana, der die H&T-Spiralen vielfach für Soja einsetzt und detaillierte Erfahrungen zum Thema hat.

<http://www.reiter-sp.com/spiralseparatoren.html>

Website der Firma Reiter Seed Processing aus Landshut, welche die Geräte von H&T in Deutschland vertreibt, inklusive kompetenter Beratung.

<http://westrup.com/Products-Seed-and-Grain/Fine-cleaners/HT-2>

Website der Firma Westrup aus Dänemark, welche ebenfalls die Spiralseparatoren von H&T in Deutschland anbietet.

<http://ukragrosv.com.ua/de/>

Website eines ukrainischen Herstellers. Der Bereich zum Spiralseparator ist leider nur auf ukrainisch/russisch verfügbar. Wir haben nicht recherchiert, inwieweit sojataugliche Spiralen für das Gerät verfügbar sind.

Weitere Taifun Sojainfos und umfassende Informationen zu allen Themen des Sojaanbaus finden Sie auf www.sojafoerderring.de.

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen der BMEL Eiweißpflanzenstrategie.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Impressum

Autor: Fabian von Beesten | Redaktionelle Mitarbeit: Martin Miersch

Herausgeber: Life Food GmbH / Taifun Tofuprodukte

Bebelstraße 8 | 79108 Freiburg | Tel. 0761 152 10 13 | soja@taifun-tofu.de



Landwirtschaftliches Zentrum für Sojaanbau und Entwicklung