

Criblage fin de sciures de bois

Cribado fino de polvo de lijar

Fine Screening of Sanding Dust

Klaus Klein, Eiweiler*), Dipl.-Ing. Dirk Gering, Wedel**)

Zusammenfassung Bearbeitungsschritte wie Sägen, Fräsen oder Schleifen bei der Herstellung von Holzwerkstoffen erzeugen erhebliche Mengen von feinem Holzstaub. Dieser Staub enthält neben feinen Partikeln auch faserige Bestandteile und Späne. Zur effektiven thermischen Verwertung muss das Material vor der Verbrennung auf einer Siebmaschine klassiert werden. Bei der Firma Glunz AG ist im Werk Eiweiler seit einiger Zeit eine Siebanlage mit dem Mogensen Sizer 2000 in Betrieb. Die direkte Erregung des Siebes durch Schlagleisten sorgt trotz des siebschwierigen Materials für eine verstopfungsfreie Klassierung.

Résumé Les opérations de sciage, de fraisage ou de ponçage pour la fabrication de matériaux dérivés du bois engendrent d'importantes quantités de sciures de bois. Ces sciures renferme aussi, à côté de particules fines, des composants fibreux et des copeaux. Pour une affectation thermique, le matériau doit être classé sur crible avant de pouvoir servir à la combustion. Une installation de criblage avec Mogensen Sizer 2000 est en service depuis un certain temps chez la société Glunz AG dans son usine d'Eiweiler. Une excitation directe du crible par barres de percussion assure, malgré ce matériau difficile à cribler, un classement sans obstruction.

1. Einführung

Die Glunz AG, ein Unternehmen der portugiesischen Sonae Industria Gruppe, ist einer der größten Hersteller von Holzwerkstoffen und betreibt mehrere Werke an verschiedenen Standorten in Deutschland. Die Produktpalette reicht von Spanplatten bis hin zu Spezialprodukten für den Innenausbau.

Bei der Produktion und Weiterverarbeitung von modernen Holzwerkstoffen wie MDF-(Mitteldichtfaser-), HDF-(Hochdichtfaser-) oder Spanplatten entstehen große Mengen an Säge- und Frässpänen. Diese werden direkt an den Bearbeitungsmaschinen abgesaugt, in Filteranlagen von der Luft getrennt und einem Silo zugeführt. Die Späne bestehen hauptsächlich aus drei Komponenten: staubförmigen, faserigen und stückigen Partikeln. Sie können in der MDF-Produktion nicht wiederverwendet werden.

Im Werk Eiweiler wurde dieses Spangemisch bis zum Jahr 2002 zunächst ungesiebt der Verbrennung in einem Wanderrostkessel zugeführt. Der hohe Feingutanteil < 1,25 mm von 40 bis 60 % führte einerseits zu Problemen mit der Rostfeuerung, andererseits bestand ein Mangel an Brennstoff für vorhandene Staubbrenner.

Um das Material in der thermischen Nutzung effektiver einzusetzen, sollte eine Trennung von Grob- und Feingut durchgeführt werden. Versuche mit vorhandenen Siebmaschinen (Taumelsiebe, Rollsieb) führten zu keinem zufriedenstellenden Ergebnis.

Summary Machining stages such as sawing, cutting, or sanding in the production of derived timber materials result in considerable quantities of fine wood dust. Besides fine particles, this dust contains fibrous components and chips. For effective thermal utilization, the dust must be sized on a screen prior to burning. At the Eiweiler facility of Glunz AG, a screening system centring around a Mogensen Sizer 2000 has been in operation for some time now. The direct excitation of the screen by means of rapping bars ensures blinding-free screening despite the difficult-to-screen feed material.

Resumen Los procesos de trabajo tales como serrar, fresar o pulir generan importantes cantidades de polvo de lijar fino. Aparte de partículas finas, este polvo también contiene elementos fibrosos así como virutas. Para una utilización térmica eficaz antes de la combustión el material debe ser clasificado por una máquina de cribar. En la planta de Eiweiler de la empresa Glunz AG se opera desde hace algún tiempo una instalación de cribado equipada con el Mogensen Sizer 2000. Gracias a la excitación directa de la criba mediante unos brazos batidores se obtiene una clasificación libre de atascamiento aunque se trate de material difícil de cribar.

1. Introduction

Glunz AG, a company in the Portuguese Sonae Industria Group, is one of the largest producers of derived timber products and operates several facilities at different locations around Germany. Its product range extends from chipboard to special products for interior work.

In the production and further processing of modern derived timber materials, such as MDF (medium density fibre) board, HDF (high density fibre) board or chipboard, large quantities of cutting and saw dust are produced. The dust is extracted directly at the machine tools, separated from air in filter systems and filled into a silo. The dust consists mainly of three components: dust-like particles, fibrous particles and chips. They cannot be reused in MDF production.

At the Eiweiler plant, up to 2002, this mixture of chips and dust was burned unscreened in a travelling grate boiler. On the one hand, the high fines content < 1.25 mm of 40 to 60 % led to problems with the grate firing, while on the other hand there was a lack of fuel for the pulverized-fuel burners installed at the facility.

To enable more efficient thermal utilization of the material, the dust had to be separated into coarse and fine particles. The results of tests on existing screens (tumbling screens, rolling screens) were not acceptable.

*) Technisches Büro Glunz AG, Werk Eiweiler, Eiweiler

**) Labor Siebtechnik Mogensen GmbH & Co. KG, Wedel (www.mogensen.de)

*) Technical office at Glunz AG, Eiweiler facility, Eiweiler

**) Screen engineering laboratory at Mogensen GmbH & Co. KG, Wedel (www.mogensen.de)



Bild 1: Aufgabematerial Fräs- und Schleifstaub mit groben Verunreinigungen

Fig. 1: Feed material consisting of cutting and sanding dust with coarse impurities

2. Aufgabenstellung

Das trockene Siebgut (**Bild 1**) besteht zu 40 bis 60 Gew.-% aus einem Feinanteil < 1,25 mm und zu 60 bis 40 Gew.-% aus einem Grobanteil mit Partikeln bis zu einer Korngröße von 20 mm. Die Trennung erfolgt in die Fraktionen < 1,25 und > 1,25 mm, wobei im Feingut kein Überkorn, d. h. Partikel > 1,25 mm, enthalten sein darf. Der Durchsatz beträgt 2,5 t/h bei einem Schüttdichte von nur 0,13 t/m³, wodurch ein nicht unerheblicher Volumenstrom von etwa 19 m³/h die Siebmaschine passieren muss.

Die Siebung der Fräs- und Sägespäne ist nicht unproblematisch. Die faserigen Anteile neigen zum Verstopfen; bei herkömmlichen Wurfsiebmaschinen setzt sich der Siebbelag innerhalb sehr kurzer Zeit zu. Hinzu kommen noch weitere Probleme bei einem Trennschnitt im Feinkornbereich. Je kleiner der Korndurchmesser ist, desto ungünstiger ist das Verhältnis von Haftkraft zu Massenkraft. Diese Haftkräfte können z. B. Van-der-Waals-Kräfte oder elektrostatische Kräfte sein [2].

Es ist also eine wesentlich höhere Beschleunigung notwendig, um die erforderlichen Massenkraft bei den feinen und leichten Partikeln zu erreichen und ein Zusetzen der Siebbelagsöffnungen zu verhindern. Diese Beschleunigungen lassen sich nur mit direkt erregten Siebmaschinen, wie z. B. dem Mogensen Sizer 2000, erzielen.

3. Der Mogensen Sizer 2000

Das System des Mogensen Sizer 2000 besteht aus einem bis maximal drei übereinander angeordneten Siebdecks, die durch Schlagleisten in Schwingungen versetzt werden. Jeder Siebbelag wird dabei über die Länge mit drei bis sechs Schlageinrichtungen impulsartig angeregt. Dadurch werden sowohl das Freihalten des Siebbelages von Stechkorn als auch der Transport des Schüttgutes gewährleistet (**Bild 2**).

Angetrieben wird jede Schlageinrichtung durch einen bzw. zwei Unwuchtmotoren. Diese versetzen die Schlagleistenwelle in eine oszillierende Bewegung, der Siebbelag wird von unten mit den Schlagleisten angeregt. Mit Hilfe eines Frequenzumformers können die Beschleunigungskräfte im Moment des Aufschlages auf etwa 20 g gesteigert werden. Zusätzlich ist es durch die Verstellung der Fliehgewichte an den Unwuchtmotoren möglich, über die Sieblänge unterschiedliche Schwingweiten einzustellen. Dies kann z. B. bei der Produktauflockerung am Siebeinlauf oder bei der Grenzkornausbringung am Siebaustrag nützlich sein. Auch von Deck zu Deck sind unterschiedliche Einstellungen möglich.

2. Objective

The dry feed material (**Fig. 1**) consists of between 40 and 60 wt. % fines < 1.25 mm together with 60 to 40 wt. % coarse particles up to a size of 20 mm. The feed is separated into the fractions < 1.25 and > 1.25 mm. The fines must be free of oversize, i.e. particles > 1.25 mm. The throughput rate is 2.5 t/h for a bulk density of just 0.13 t/m³, so that a not inconsiderable volume flow of around 19 m³/h must be handled by the screen.

Screening of the cutting and saw dust is not unproblematic. The fibrous components tend to get pegged in the screen apertures so that the screening surface of conventional throw screens can blind in a very short time. Further problems are associated with the cut-point in the fines range. The smaller the diameter of the particle is, the more unfavourable is the ratio of adhesive force to gravity force. These adhesive forces can be Van-der-Waals forces or electrostatic forces for example [2].

A much higher acceleration is therefore necessary to attain the necessary gravity force for the fine and lightweight particles and to prevent blinding of the screen apertures. This acceleration can only be achieved with directly excited screens, such as the Mogensen Sizer 2000.

3. The Mogensen Sizer 2000

The Mogensen Sizer 2000 system consists of one to a maximum of three stacked screen decks that are vibrated by means of rapping bars. Each screening surface is excited over its length with three to six rapping units at pulsed intervals. This keeps the screen surface free of pegged particles and effects transport of the bulk material over the screen (**Fig. 2**)

Each rapping unit is driven by one or two unbalance motors. These induce an oscillating motion of the rapping bar shaft, and the screening surface is excited from below by the rapping bars. With the help of a frequency converter, the forces of acceleration can be increased to around 20 g at the moment of impact. In addition, by adjusting the flyweights of the unbalance motors, it is possible to obtain different amplitudes over the length of the screen. This can be useful, for example, for loosening up the feed at the screen inlet or for the recovery of near-mesh particles towards the screen discharge. Different settings are also possible from deck to deck.

A frequency converter can be used to adapt the machine to the feed material. Cleaning intervals can also be set, i.e. the speed can be drastically increased for a short time in order to dislodge any particles pegged in or sticking to the screening surface.

4. The Screening Plant

Screening tests in the Mogensen pilot-plant facility returned positive results, which convinced the facility operator to invest in a single-deck Sizer 2000 of the type NE 2030.

The material from the silo is fed to the screen by means of a Mogensen FQ 0630 lateral feeder. The spreading of the material flow over the entire width of the screen ensures the optimal utilization of the available screening area.

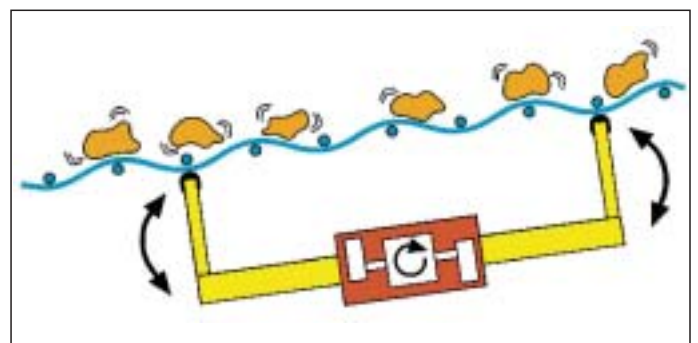


Bild 2: Funktionsprinzip des Sizer 2000

Fig. 2: Principle of operation of the Sizer 2000

Durch einen Frequenzumrichter kann die Maschine dem Siebgut angepasst werden. Ebenso lassen sich Reinigungsintervalle einstellen, d. h., die Drehzahl wird sprunghaft angehoben, um das Siebgewebe von Steck- und Haftkorn zu befreien.

4. Die Siebanlage

Siebversuche im Technikum von Mogensen führten zu positiven Ergebnissen und damit zur Kaufentscheidung eines Sizer 2000 vom Typ NE 2030 in Eindeck-Ausführung (**Bild 3**).

Das Material gelangt zur Beschickung der Siebmaschine aus dem Silo auf eine Mogensen Querverteilerinne vom Typ FQ 0630. Durch die Verteilung des Materialstromes auf die gesamte Breite wird die zur Verfügung stehende Siebfläche optimal genutzt.

Die gelieferte Maschine verfügt über eine Arbeitsbreite von 2.000 mm und eine Sieblänge von 3.000 mm. Der Siebrahmen ist durch eine Mittelwand geteilt, so dass zwei Beläge mit jeweils 1 m Breite eingebaut werden. Dadurch wird der Siebwechsel wesentlich erleichtert und bei Beschädigungen oder Verschleiß muss nur der betreffende Belag ausgewechselt werden.

Im Vergleich zur Technikumsmaschine wurden die Auslauftrichter vergrößert, um Materialanhaftungen zu vermeiden. Der Transport von Fein- und Grobgut zur Verbrennung erfolgt über pneumatische Förderanlagen.

5. Betriebserfahrungen

Seit der Inbetriebnahme Anfang des Jahres 2003 hat sich der Sizer gut bewährt. Die im Technikum ermittelten Klassierergebnisse werden auch im industriellen Maßstab ohne Probleme erreicht. Durch die intensive Erregung des Siebgewebes mit den Schlagleisten bleiben die Siebbelagsöffnungen frei und gewährleisten eine konstante Produktqualität.

Die Siebmaschine hat sich innerhalb von wenigen Monaten amortisiert, denn durch die verbesserte Verbrennung des Feingutes in Staubbrennern und des Grobgutes auf einem Wanderrost werden erhebliche Mengen an Heizöl eingespart.

6. Schlussbetrachtung

Inzwischen haben sich mehrere Unternehmen der Holzverarbeitenden Industrie bei gleichen Aufgabenstellungen für einen Einsatz des Sizer 2000 entschieden.

Aber auch im Bereich der Klassierung mineralischer Schüttgüter gibt es relativ leichte Produkte mit siebschwierigen Feinanteilen. Ein Beispiel dafür ist Kaolin mit einem Schüttdichte von $0,35 \text{ t/m}^3$. Bei diesem Anwendungsfall sollen durch eine Schutzsiebung grobe Partikel ausgesiebt werden; das Feingut darf keine Partikel $> 0,25 \text{ mm}$ enthalten. Auch zur Klassierung von Kreide befinden sich Maschinen des Typs Mogensen Sizer 2000 im Einsatz.

Schrifttum/References

- [1] *Schubert, H.*: Handbuch der mechanischen Verfahrenstechnik, Band 2, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2003
- [2] *Schmidt, P., Körber, R. u. Coppers, M.*: Sieben und Siebmaschinen. Grundlagen und Anwendungen, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2003



Bild 3: Die Siebanlage bestehend aus Verteilerinne und Sizer 2000

Fig. 3: The screening plant consisting of the feeder trough and Sizer 2000

The machine supplied has a working width of 2,000 mm and a screen length of 3,000 mm. The screen frame is partitioned in the middle so that two screening surfaces, each measuring 1 m in width, are inserted. This makes screen changes much easier and, in the case of damage or wear, only the surface affected must be replaced.

The discharge hopper is larger than that of the pilot-plant screen so as to avoid material sticking to it. The fine and coarse fractions are transported to the burners and the boiler in pneumatic conveying systems.

5. Operational Experience

The Sizer has proven very effective since its commissioning at the beginning of 2003. The sizing performance of the pilot-plant screen has been easily matched on industrial scale. As a result of the intensive vibration of the screening surface by the rapping bars, the screen apertures remain open and guarantee a consistent product quality.

The screen paid for itself within just a few months as the improved combustion of the fines in the pulverized fuel burners and the coarse material on the travelling grate has led to the saving of substantial quantities of fuel oil.

6. Final Considerations

In the meantime, several companies in the wood processing industry have opted to introduce the Sizer 2000 for the same duties.

But with regard to the sizing of mineral bulk materials, there are also relatively lightweight products containing difficult-to-screen fines. One example is kaolin with a bulk density of 0.35 t/m^3 . In this application, protective screening is used to remove any coarse particles as the fines may not contain any particles $> 0.25 \text{ mm}$. Mogensen Sizer 2000 screens are also used for sizing chalk.