



### Siebmaschinensystem

Die Erfindung bezieht sich auf ein Siebmaschinensystem für eine Mehrdecksiebmaschine, ausgelegt nach dem Wurfsiebprinzip, zur Lösung unterschiedlicher Klassieraufgaben, vorzugsweise mit Trennschnitten im Bereich von 5,0 mm bis 0,04 mm, in einer geschlossenen Maschineneinheit.

Siebmaschinen werden nach ihrer Funktionsweise grundsätzlich in Wurfsiebe und Plansiebe unterteilt. Bei den Wurfsieben erfolgt die Sieberregung in einer senkrechten Komponente zur Siebebene wurffartig. Plansiebe schwingen in der Siebebene. Nähere Ausführungen dazu enthält H. Schubert: Aufbereitung fester mineralischer Rohstoffe, Bd. I, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 3. Auflage.

Als Wurfsieb ausgelegte Mehrdecksiebmaschinen sind bereits bekannt. Sie unterscheiden sich hauptsächlich in der oben beschriebenen Art der Sieberregung, weniger in der Zahl der zur Verfügung stehenden Siebdecks. Allgemein werden Ein- bis höchstens Vierdecksiebe angeboten und verwendet, so daß bis zu 5 Korngrößenklassen gewonnen werden können. Die Begrenzung der Zahl der Siebdecks wird damit begründet, daß mit abnehmender Korngröße bzw. Maschenweite die Siebleistung zurückgeht und damit der Siebmaschinendurchsatz nach der Siebleistung des

feinsten Siebbelages eingestellt werden muß.

Ein Vertreter ist dafür der als Plansieb ausgelegte Regula-Freischwinger der Firma J. Engelsmann AG, BRD, für eine Klassierung von beispielsweise 8 Korn-

5  
größenklassen, bei dem die Siebdecks nicht übereinander angeordnet sind. In einem Rahmen können mehrere Siebebenen, untereinander getrennt, vertikal angeordnet werden. Der Nachteil dieser Siebmaschine besteht in einem großen Flächen- und Raumbedarf. Eine typische Mehrdecksiebmaschine nach 10 dem Plansiebprinzip ist der Plansichter zur Klassierung von Mehl in verschiedene Qualitätsklassen. Er besteht aus einem Spannrahmen, in dem Kasten- siebe und Distanzkammern eingespannt sind. Je nach 15 der Fließfähigkeit des Siebgutes wird der Siebstapel geneigt, um eine Siebgutbewegung von der Einlauf- zur Austragsseite zu erreichen. Durch das Plansiebprinzip ist nur eine begrenzte Produktgruppe ausreichend gut klassierbar. Weiterhin sind 20 Vibrationsrundsiebe als Mehrdecksiebmaschinen bekannt, in denen die Bewegung von Plan- und Wurf- sieb vereinigt ist. Ein Vertreter davon ist der Vibrationsseparator der Firma F.B.Lehmann Maschinenfabrik GmbH, BRD. Er führt dreidimensionale Sieb- 25 bewegungen über 2 Schwungmassen und einen Federkranz aus und erzeugt bis 5 Korngrößenklassen in einer Maschine. Ein ähnlicher Maschinentyp ist die Taumelsiebmaschine, beispielsweise der Firma Allgaier-Werke GmbH, BRD, üblicherweise mit 3 Sieb- 30 decks und 4 Korngrößenklassen. Der Nachteil der Vibrationsrundsiebe ist ihre kleine verfügbare Siebfläche von maximal 5 - 6 m<sup>2</sup> pro Siebdeck.

Alle die genannten Mehrdecksiebmaschinen haben den gemeinsamen Nachteil, daß über eine zentrale Auf- 35 gabe das Siebgut aufgegeben wird und entsprechend

seiner Korngrößenverteilungsdichte und den aufgelegten Siebmaschenweiten eine Klassierung stattfindet, bei der die Siebflächenbelegung einzelner Siebdecks über- oder unterbelastet wird und damit die Siebgüte bzw. die Trennschärfe des Klassierproduktes beeinträchtigt wird.

In der Patentschrift DD 151 882 bzw. EP 0 028 792 wird eine als Wurfsieb ausgelegte Mehrdecksiebmaschine beschrieben, die mit besonderen konstruktiven Merkmalen, wie steiler Sieberregung zwischen  $45^{\circ}$  bis  $85^{\circ}$  (Wurfwinkel) und einem Rückführelement ausgezeichnet ist. Damit sind neue Konstruktionselemente im Siebmaschinenbau eingeführt worden, durch die es gelingt, das Siebgut in einer Rückführung entgegen der Transportrichtung erneut zur Aufgabeseite zu fördern und bei einer Vielzahl von Korngrößenklassen eine größere Trennschärfe zu ermöglichen.

Es ist aber mit der Entwicklung von Konstruktionselementen noch nicht gelungen, neue Siebmaschinensysteme auf ihrer Basis aufzubauen, mit denen unterschiedlichste Siebprobleme möglichst in einer Maschineneinheit wirtschaftlich gelöst werden können. Das Wurfsiebprinzip in einer Mehrdecksiebmaschine stößt an Leistungsgrenzen, wenn, wie bereits vorher beschrieben, eine zu hohe oder zu niedrige Siebflächenbelegung auf einzelnen Siebdecks auftritt, die zu Verlusten in der Siebgüte bzw. der Trennschärfe des Klassierprozesses führt. Die Gewinnung einer Vielzahl von Korngrößenklassen, beispielsweise über 10 in einer Mehrdecksiebmaschine, führt bei Veränderungen in der Korngrößenverteilung eines Siebgutes zu Verlusten im Durchsatz und in der Siebgüte, d.h. die Siebmaschine ist nicht ausgelastet und bringt zusätzlich Qualitätsverluste mit sich.

Die Erfindung hat die Aufgabe, ein Siebmaschi-  
nensystem auf der Basis einer nach dem Wurfsiebprinzip  
arbeitenden Mehrdecksiebmaschine zu entwickeln, mit  
deren Hilfe Klassieraufgaben in einer einzelnen Ma-  
5 schineneinheit gelöst werden, wenn das Aufgabegut  
produktionsbedingt in seiner Kornzusammensetzung  
wechselt, wenn unterschiedliche Siebgüter mit unter-  
schiedlicher Dichte oder Kornform zu klassieren  
sind oder wenn aus einem Aufgabegut ohne Rücksicht  
10 auf dessen Kornverteilung bedarfsgerechte Körnungen  
zu erzeugen sind. Es ist weiterhin Aufgabe der Er-  
findung, mit dem Siebmaschinensystem eine gleich-  
mäßige Siebflächenbelegung unter Berücksichtigung  
der Korngrößenverteilungsdichte des Aufgabegutes,  
15 der jeweiligen Maschenweite und der zugehörigen re-  
lativ freien Siebfläche zu erreichen.  
Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst,  
daß der Siebstapel einer nach dem Wurfsiebprinzip  
ausgebildeten Mehrdecksiebmaschine aus den Zonen:  
20 Vorsiebstapel, Hauptsiebstapel, Teilsiebstapel,  
Nachsiebstapel und Rückführelement besteht, die ge-  
genseitig austauschbar und ersetzbar sind und zu  
den Systemlösungen  
- Mehrdecksiebmaschine mit einem Vorsiebstapel,  
25 Rückführelement und Nachsiebstapel;  
- Mehrdecksiebmaschine mit Vorsiebstapel, Rückführ-  
elementen und Nachsiebstapeln;  
- Mehrdecksiebmaschine mit einem Hauptsiebstapel;  
- Mehrdecksiebmaschine mit mehreren Teilsiebstapeln  
30 zusammensetzbar sind.  
Für dieses Siebmaschinensystem ist weiterhin erfin-  
dungswesentlich, daß, bis auf das Rückführelement,  
jede Zone mindestens aus einem Siebdeck und einem  
Blinddeck und im System einer Mehrdecksiebmaschine  
35 mit einem Hauptsiebstapel dieser aus mindestens fünf

Siebdecks und einem Blinddeck besteht, daß die Sieb- und Blinddecks längsgeteilt und in ihrem Rahmenprofil untereinander stapelbar und gegenseitig abgedichtet sind und daß diese beiden Deckarten an ihrer Einlauf- und Auslaufseite Durchführungen für das Siebgut enthalten, um damit eine Siebgutverteilung innerhalb der Siebmaschine sowie eine Abführung des Siebgutes aus der Siebmaschine zu gewährleisten. Im Fall des Systems mit einem Hauptsiebstapel sind auf mindestens einem Siebdeck beiderseits unterschiedliche Maschenweiten bzw. Siebgewebe aufgelegt.

Die Aufgabe des Rückführelements ist dabei die Förderung des Siebgutes entgegen der Förderrichtung für eine erneute Wiederholung des Siebvorganges zur Einlauf- bzw. Aufgabeseite innerhalb der Siebmaschine. Der Siebstapel, bestehend aus Siebdecks, Blinddecks und, je nach Wahl des Siebsystems, Rückführelementen, wird in einem Schwingungsrahmen mittels eines Stahlseiles oder Spannschrauben schwingungsstabil und staubdicht verspannt.

Als erfindungswesentlich hat sich weiterhin erwiesen, daß die Siebdecks im Unterboden Siebhilfen enthalten. Bei dem Siebmaschinensystem Vorsiebstapel - Rückführelement - Nachsiebstapel wird im Vorsiebstapel das Aufgabegut in größere Kornklassenbereiche (Körnungsgruppen) vorklassiert, um nach der Rückführung im Nachsiebstapel entsprechend dem Klassierverhalten der Siebgüter und deren Korngrößenverteilungsdichte eine optimale Siebflächenbelegung zu erreichen. Mit der zusätzlichen Längsteilung der Siebdecks ist eine weitere Anpassung an die verschiedensten Siebaufgaben gegeben. Dieses Siebmaschinensystem gilt für die Erzeugung einer Vielzahl von Korngrößenklassen.

Bei dem Siebmaschinensystem mit mehreren Teilsiebstapeln sind parallel laufende gleiche Siebvorgänge mit

dem Ziel der Erzeugung weniger Korngrößenklassen bei hohem Durchsatz in einer einzelnen Mehrdecksiebmaschine möglich. Bei dem Siebmaschinensystem mit einem Haupt-siebstapel, bestehend aus mindestens 5 Siebdecks und einem Blinddeck wird das Aufgabegut so über die einzelnen Siebdecks geführt, daß für bestimmte Fraktionen, die in dem Aufgabegut angereichert sind, mehr Siebfläche zur Verfügung steht. Auch hier erweist sich die Längsteilung der Siebdecks für eine Anpassung an die Korngrößenverteilungsdichte des Aufgabegutes als sehr positiv, da rechts- und linksseitig unterschiedliche Maschenweiten aufgelegt werden können.

Mit dem vorgeschlagenen Siebmaschinensystem auf der Basis einer Mehrdecksiebmaschine können in einer einzelnen Maschineneinheit die aufgabegemäßen Stoffe in hoher Trennschärfe bei niedrigem Raumbedarf, niedrigen Invest- und Unterhaltungskosten und geringem Entstaubungsaufwand klassiert werden. Nachfolgend wird die Erfindung anhand von 4 Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch den gesamten Siebstapel eines auf der Basis einer Mehrdecksiebmaschine nach DD 151 882 bzw. EP 028 792 entwickelten Siebmaschinensystems, bestehend aus Vorsiebstapel 1, Rückführelement 5 und Nachsiebstapel 4, wobei der Siebstapel in der Mitte längsgeteilt ist. Der gesamte Siebstapel wird durch eine Stahlseilverspannung schwingungsstabil und staubdicht im Schwingungsrahmen fest zu einer Mehrdecksiebmaschine verspannt. Im Vorsiebstapel 1, der aus 4 Siebdecks und 1 Blinddeck besteht, wird das Aufgabegut in 5 Körnungsgruppen zerlegt:

$> 63$  mm;  $0,63 - 0,4$  mm;  $0,4 - 0,25$  mm;  $0,25 - 0,16$  mm und  $< 0,16$  mm. Damit sind beide Siebhälften mit gleichen Siebmaschen belegt. Im Rückführelement 5 werden

die Körnungsgruppen von der Austragsseite zur Aufgabeseite entgegengesetzt der Sieberregung transportiert. Dabei ist aus der Figur 1 zu entnehmen, daß jeweils 2 bis 3 Körnungsgruppen auf der rechten bzw. linken Siebhälfte miteinander vereinigt werden. Im Nachsiebstapel 4 sind auf der rechten Siebhälfte die Maschenweiten 2 mm; 1,6 mm; 1,25 mm; 1 mm; 0,8 mm; 0,63 mm; 0,5 mm und 0,4 mm aufgelegt und auf der linken Siebhälfte die Maschenweiten 0,315 mm; 0,25 mm; 0,2 mm; 0,16 mm; 0,125 mm; 0,1 mm; 0,08 mm und 0,063 mm. Durch die schwarzen Pfeile werden die Überführungsstellen von Körnungsgruppen aus den Durchführungen auf die Siebdecke des Nachsiebstapels 4 gekennzeichnet. Mit der Festlegung der Trennschnitte im Vorsiebstapel 1 und der Aufteilung der Körnungsgruppen im Nachsiebstapel 4 mit seiner zusätzlichen Unterteilung in eine rechte und eine linke Seite wird die gute Anpassung an sehr unterschiedliche Siebgüter unter Berücksichtigung der Korngrößenverteilungsdichte des Aufgabegutes, der jeweiligen Maschenweite und der zugehörigen relativen freien Siebfläche sichtbar, wodurch die notwendige gleichmäßige Siebflächenbelegung erreicht wird.

Beim zweiten Ausführungsweg ist das Siebmaschinensystem prinzipiell wie im ersten ausgeführt, jedoch erfolgt die Trennung des Siebgutes in der Reihenfolge: Vorsiebstapel, Rückführelemente, Nachsiebstapeln. Auch hier gelingt sehr genau eine Abstimmung der Korngrößenverteilungsdichte des Aufgabegutes auf die Trennflächenbelegung der jeweiligen Maschenweiten und relativen freien Siebflächen.

Figur 2 zeigt ein Siebmaschinensystem mit einem Hauptsiebstapel 2, der wie im Ausführungsbeispiel 1

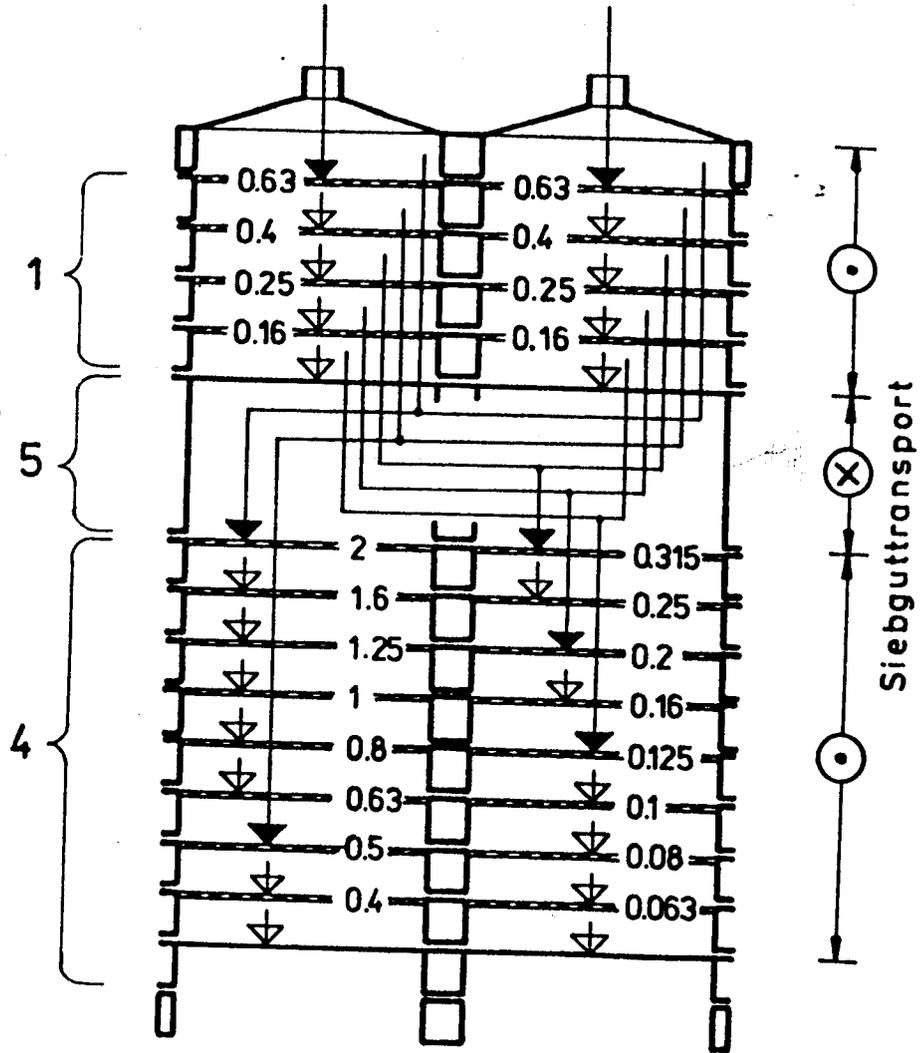
längsgeteilt ist. Hier wird die Anpassung an die Korngrößenverteilungsdichte eines Aufgabegutes gezeigt, das hohe Anteile unter 0,1 mm aufweist. Die Maschenweite 0,063 mm bis 0,16 mm sind beiderseits aufgelegt, um dem Siebgut im Feinbereich mehr Siebfläche anzubieten. Die Fraktionen  $> 0,4$  mm (rechtsseitig) und 0,4 - 0,16 mm (linksseitig) werden dem Aufgabegut wieder zugeführt. Auf diese Weise wird das Aufgabegut mit bestimmten Körnungen angereichert, diese liegen aber in den Bereichen, in denen die angebotene Siebfläche nicht ausgelastet ist. Als effektiv haben sich nach Anbringen eines Unterbodens mit grobem Siebgewebe Siebhilfen in Form von Gummi- oder Holzkugeln zur Verhinderung des Erblindens der Siebdecks mit feinen Maschenweiten erwiesen. Der Siebstapel wird mittels Spannschrauben fest mit dem Schwingungsrahmen verspannt.

Figur 3 zeigt ein Siebmaschinensystem mit mehreren Teilsiebstapeln 3. Das Aufgabegut wird mittels Durchführungen im Vorderteil der Siebdecks in vier Teilströme auf jeder Siebhälfte zerlegt. Diese Teilströme werden je einem Teilsiebstapel zugeführt, der aus 2 Siebdecks mit 0,4 mm und 0,16 mm Maschenweite und einem Blinddeck besteht. Der Siebstapel besteht folglich aus 8 Teilsiebstapeln zu insgesamt 11 Sieb- und Blinddecks. Dieser Siebstapel wird ebenfalls mittels einer Stahlseilverspannung fest mit dem Schwingungsrahmen zu einer Mehrdecksiebmaschine verspannt, wobei Siebhilfen im Unterboden des Siebdecks vorgesehen wurden.

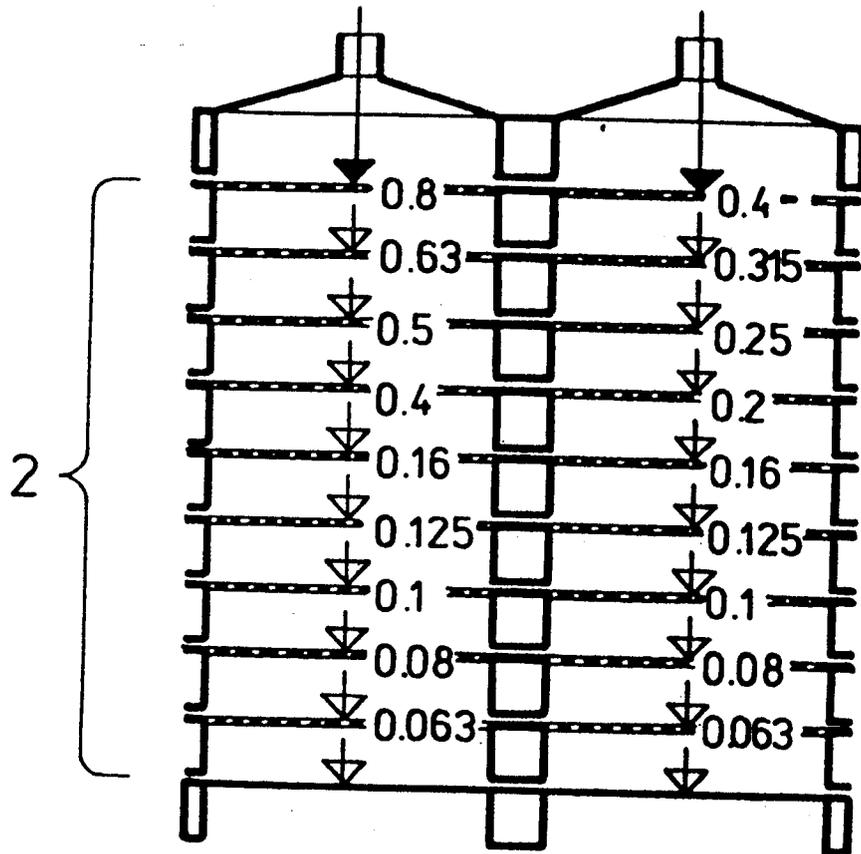
## Patentansprüche

1. Siebmaschinensystem, ausgebildet als Mehrdecksieb-  
maschine nach dem Wurf siebprinzip, mit in Schwing-  
rahmen verspannten Siebdecks, Blinddecks und Rück-  
führelementen als Siebstapel und mit einem am  
5 Siebstapel angeordneten Schwingungsreger, dadurch  
gekennzeichnet, daß der Siebstapel aus den Zonen:  
Vorsiebstapel (1), Hauptsiebstapel (2), Teilsieb-  
stapel (3), Nachsiebstapel (4) und Rückführelement  
10 (5) besteht, die gegenseitig austauschbar und er-  
setzbar sind und zu den Systemlösungen
- Mehrdecksiebmaschine mit einem Vorsiebstapel (1),  
Rückführelement (5) und Nachsiebstapel (4);
  - Mehrdecksiebmaschine mit Vorsiebstapel (1),  
15 Rückführelementen (5) und Nachsiebstapeln (4);
  - Mehrdecksiebmaschine mit einem Hauptsiebstapel (2);
  - Mehrdecksiebmaschine mit mehreren Teilsiebsta-  
peln (3)
- zusammensetzbar sind.
- 20 2. Siebmaschinensystem nach Patentanspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, daß bis auf das Rückführelement  
jede Zone mindestens aus einem Siebdeck und einem  
Blinddeck und im System mit einem Hauptsiebstapel  
dieser aus mindestens für Siebdecks und einem  
25 Blinddeck besteht.
3. Siebmaschinensystem nach Patentanspruch 1 und 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Siebdecks und  
Blinddecks längsgeteilt sind und im System des  
30 Hauptsiebstapels auf mindestens einem Siebdeck  
beiderseits unterschiedliche Maschenweiten bzw.  
Siebgewebe aufgelegt sind.

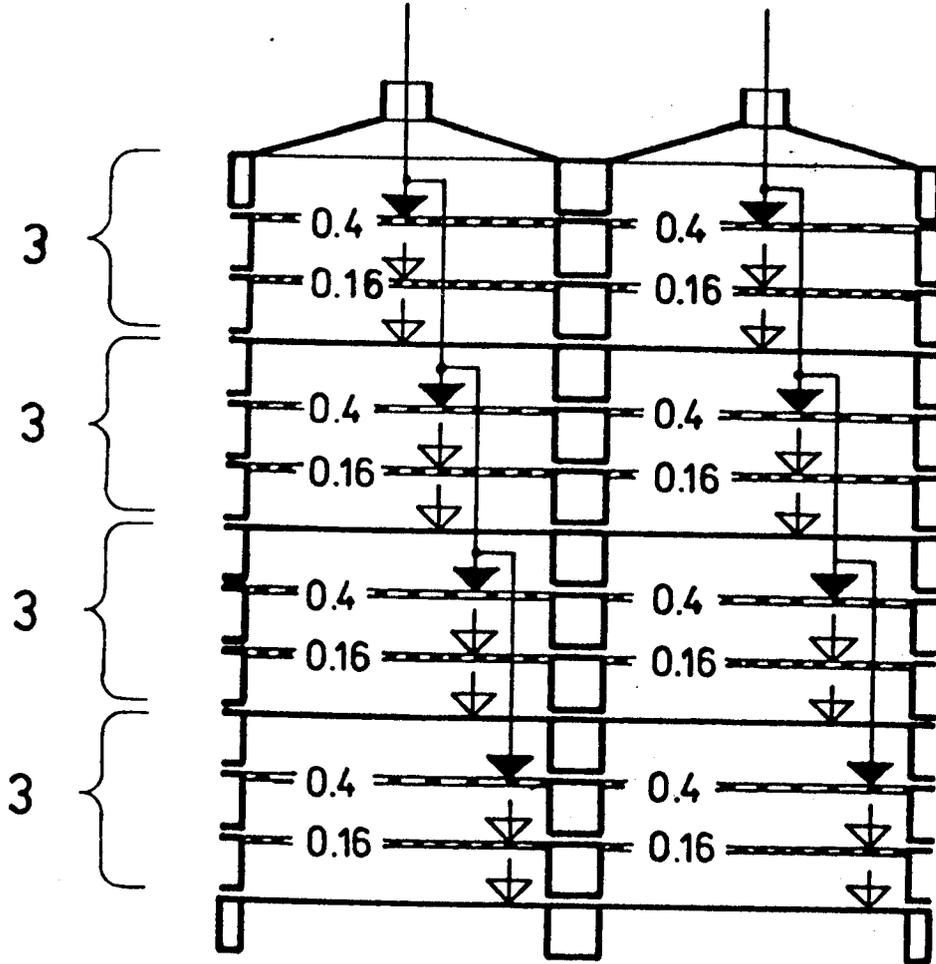
4. Siebmaschinensystem nach Patentanspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Siebdecks und Blinddecks in ihrem Rahmenprofil untereinander stapelbar und gegenseitig abgedichtet sind.  
5
5. Siebmaschinensystem nach Patentanspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Siebdecks und Blinddecks an ihrer Einlauf- und Auslaufseite Durchführungen für das Siebgut enthalten.  
10
6. Siebmaschinensystem nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Siebstapel im Schwingrahmen mittels eines Stahlseiles oder Spannschrauben schwingungsstabil und staubdicht verspannt ist.  
15
7. Siebmaschinensystem nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Siebdecks im Unterboden Siebhilfen enthalten.



Figur 1



Figur 2



Figur 3