

Die neue Siebmaschinengeneration von HAYER & TYLER

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	2
2	ENTWICKLUNGSZIELE	2
3	BAUGRÖßEN	3
3.1	RANDBEDINGUNGEN - SIEBBELÄGE	3
3.2	HAYER & TYLER-MASCHINENGRÖßEN	4
3.3	DESIGNRASTER - SIEBKASTENGRUPPEN	5
4.1	ANFORDERUNGEN	5
4.2	DECK-TRAGKONSTRUKTION	5
4.3	DECKAUFBAU	9
4.4	VERSCHLEISSSCHUTZSYSTEM	10
5	ANTRIEB	12
5.1	ANFORDERUNGEN	12
5.2	HAYER & TYLER-WELLENANTRIEB	12
5.3	STATISCHES MOMENT	14
6	ZUSAMMENFASSUNG	15
7	TABELLEN	16
8	BILDER	16

1 Einleitung

Siebmaschinen nehmen eine Schlüsselposition in jedem Aufbereitungsprozess ein. Durch die Trennung nach der Korngröße bestimmen Siebmaschinen nicht nur die Qualität der Produkte, sondern auch maßgeblich den Materialfluss in einem Aufbereitungswerk. Sie werden weiterhin zur Entwässerung, zur Vorabscheidung und zur Fremdkörperabsiebung eingesetzt. Mit der Vielzahl der abzusiebenden Materialien und Trennschnitte ergibt sich ein sehr breites Spektrum von Einsatzfällen. Um eine hohe Qualität der Absiebung zu gewährleisten, muss die Maschine deshalb gut auf ihren jeweiligen Einsatzfall abgestimmt sein und Flexibilität im Anwendungsfall aufweisen.

Die Zuverlässigkeit einer Siebmaschine hat einen hohen Stellenwert für den Gesamtprozess. Vorzeitige Ausfälle und ungeplante Wartungszeiten sind zu vermeiden. Siebmaschinen mit schwingendem Siebkörper werden je nach Bauform mit Beschleunigungen von 3 bis 6 g betrieben. Die dynamischen Beanspruchungen in den tragenden Elementen des Siebkastens sind dabei sehr hoch.

Siebmaschinen stehen in ständigem Kontakt mit dem Aufgabematerial. In der Regel sind diese Materialien sehr abrasiv. Die Komponenten der Maschine sind daher entsprechend zu schützen. Ein intelligentes Verschleißschutzsystem sollte erneuerbar sein und keine hohen Stillstandszeiten verursachen.

Oft erfordern die Produktionsprozesse beim Kunden eine Anpassung der Siebmaschine an das abzusiebende Produkt und unter Umständen auch an die Gebäudestruktur.

Mit der Entwicklung der HAYER & TYLER-Maschinenfamilien sind Lösungen für alle oben angesprochenen Problembereiche gefunden worden.

2 Entwicklungsziele

HAYER & BOECKER widmet sich dem Sondermaschinenbau und entwickelt Siebmaschinen, die oft dort beginnen, wo Standardmaschinen an ihre Grenzen stoßen. Internationale Märkte haben unterschiedliche Anforderungen an die Maschinentechnik und verlangen angepasste Lösungen. Die HAYER-Gruppe trägt diesem Problem Rechnung, indem sie über Fertigungsstandorte für Siebmaschinen in Deutschland, Kanada und Brasilien verfügt. In jedem dieser Standorte wurden über Jahrzehnte reiche Erfahrungen in der Aufbereitungstechnik gesammelt.

Mit der Gründung von H&T (HAYER & TYLER) wurde eine Initiative gestartet, diese Erfahrungen zusammenzuführen und in einem globalen Siebmaschinen-Design allen Gruppenmitgliedern und damit den Kunden nutzbar zu machen. Der Vorteil einer an den Kundenprozess angepassten Maschine geht oft einher mit dem Nachteil sehr maschinenspezifischer Komponenten.

Zielsetzung des HAYER-Designkonzeptes ist ein System von standardisierten Komponenten, das sich flexibel kombinieren lässt. So entstehen individuelle Siebmaschinen, die ideal an die jeweilige Aufgabenstellung angepasst sind.

Die konsequente Durchsetzung dieser Idee und das Arbeiten nach einheitlichen Konstruktionsrichtlinien führten zu Familien von Siebmaschinen mit austauschbaren Baugruppen.

Neben der idealen Anpassbarkeit an den jeweiligen Prozess liegt der Vorteil dieser Maschinengeneration in der Verwendung einsetzgetesteter, austauschbarer Komponenten. Diese Austauschbarkeit soll auch zwischen metrischen und imperialen Maßsystemen gewährleistet sein.

Mit einer geringeren Anzahl an unterschiedlichen Teilen ermöglicht dieser Ansatz eine wesentlich verbesserte Ersatzteilversorgung. Für international tätige Kunden bedeutet dies, dass die gleichen Teile in allen Märkten Verwendung finden.

3 Baugrößen

3.1 RANDBEDINGUNGEN - SIEBBELÄGE

Eine moderne Siebmaschine muss in der Lage sein, eine ganze Reihe von Siebbelägen verwenden zu können. Wenn man von Sonderbauformen absieht, fallen diese Beläge im Wesentlichen in zwei Gruppen:

- ✓ Maßgeschneiderte Beläge
 - ✓ Seitengespannte Drahtgewebe, Polyurethanmatten oder Gummimatten
 - ✓ Aufgeschraubte oder gespannte Lochbleche
 - ✓ Gespannte Harfen oder Sonderbauformen

- ✓ Modulare Siebbeläge
 - ✓ Siebmodule aus Polyurethan (PU) oder Gummi
 - ✓ Modulrahmen mit anderen Siebmedien (z.B. PU-Grundrahmen mit Harfendrähten)

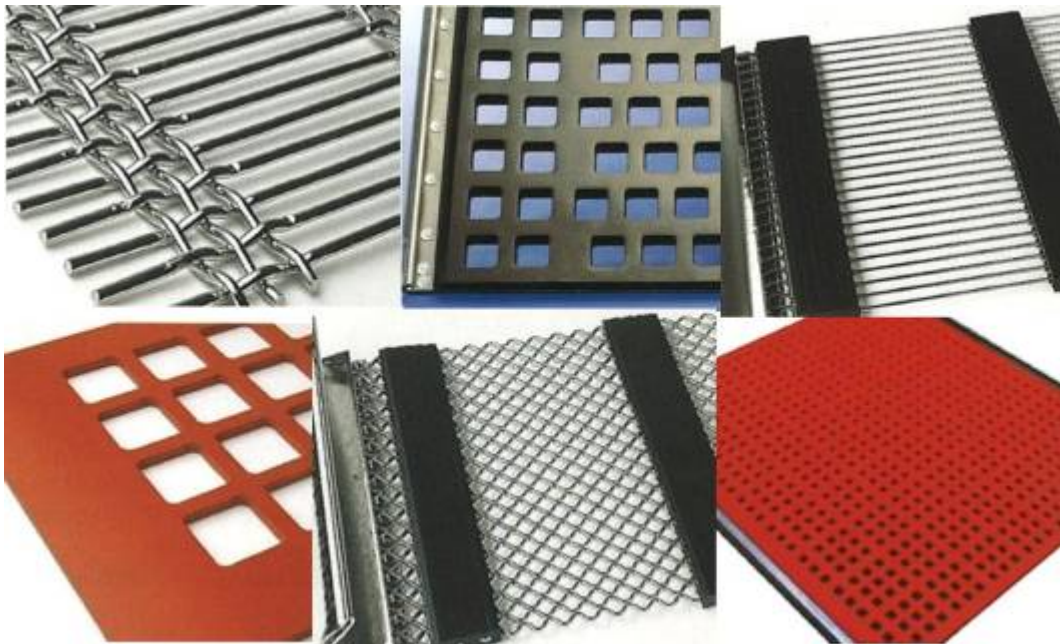


Bild 1: Verschiedene maßgeschneiderte Siebbeläge

Die Individuellen Siebbeläge werden auftragsbezogen gefertigt und sind in nahezu beliebigen Größen verfügbar. Sie stellen daher keine besonderen Anforderungen an die Größenabstufung einer Siebmaschinenfamilie.

Hingegen sind die modularen Siebbeläge marktabhängig standardisiert. Üblich sind 300x500 mm im metrischen Raum, während gängige Abmessungen in Nordamerika bei 1x1ft. beziehungsweise 1x2ft. liegen. Die Unterschiede in diesen Abmessungen gehören zu den Herausforderungen, wenn man ein globales Konzept verfolgen möchte.

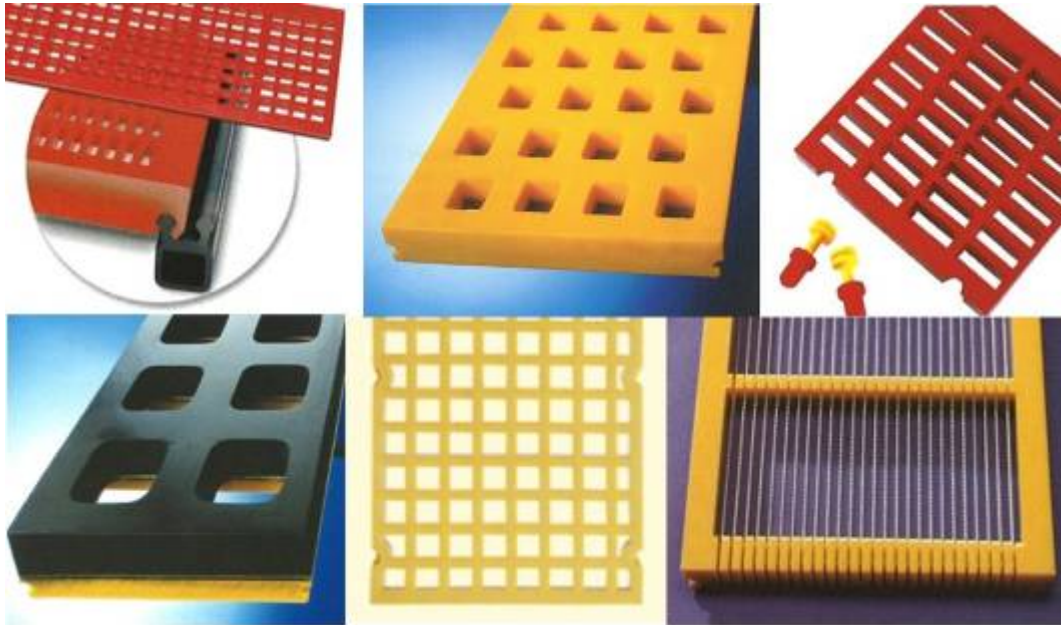


Bild 2: Verschiedene modulare Siebbeläge

3.2 HAVER & TYLER-MASCHINENGRÖSSEN

In Anlehnung an ein weltweit einheitliches Konzept und um sowohl metrischen als auch imperialen Siebbelägen gerecht zu werden, sind Breitenabstufungen von 305 mm gewählt worden. Damit stehen H&T-Maschinen mit Seitenwand zu Seitenwand-Innenmaßen in Vielfachem von 305 mm zur Verfügung.

Die folgende Tabelle stellt alle Hauptbaugrößen der HSG-Maschinen dar. Zwischengrößen sind in 500 mm-Abstufung erhältlich.

Tabelle 1: H&T Hauptbaureihen und verfügbare Siebfläche pro Deck [m²]

HSG	Maschinenlänge [mm]									
	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000 *	9000 *	
Maschinenbreite [mm]	600	0.6	1.2							
	900		1.8							
	1200		2.4	3.6	4.8					
	1500			4.5	6.0	7.5				
	1800			5.4	7.2	9.0	10.8			
	2100					10.5	12.6	14.7		
	2400					12.0	14.4	16.8	19.2	
	2700 *						16.2	18.9	21.6	24.3
	3000 *							21.0	24.0	27.0

* Überprüfung je nach Anwendungsfall erforderlich

3.3 DESIGNRASTER - SIEBKASTENGRUPPEN

Um bei den oben vorgestellten Hauptbaureihen dem erklärten Ziel eines globalen Designs Genüge zu tun, wurde ein einheitliches Grundraster eingeführt.

Anhand dieses Designrasters erfolgte die Entwicklung aller Maschinengrößen. Das Raster definiert zulässige Verbindungspunkte zwischen den Komponenten der Maschine. Ein Bauteil, das für die Verwendung in einer H&T-Maschine zugelassen ist, passt damit in alle Maschinen innerhalb seiner Familie. Dieses Konzept erlaubt die Kombination von Maschinenkomponenten.

In diesem Raster erfolgte die Entwicklung für alle Maschinengrößen. Das Raster definiert zulässige Verbindungspunkte zwischen den Komponenten der Maschine. Ein Bauteil das für die Verwendung in einer H&T Maschine zugelassen ist, passt damit in alle Maschinen innerhalb seiner Familie. Dieses Konzept erlaubt die Kombination von Maschinenkomponenten.

Neben dem Designraster wurden Siebkastenfamilien gebildet. Innerhalb dieser Familien wurden zugehörige Antriebsgrößen entwickelt. Die Antriebsgrößen legen wiederum fest, welche Deckabstände innerhalb einer Familie zur Verfügung stehen. So kann man z. B. je nach Anforderung in der Siebkastengruppe 3 zwischen 250 mm, 550 mm und 850 mm lichte Höhe wählen. Dies ermöglicht die Anpassung der Maschine an ein geringes Platzangebot oder an leichte Zugängigkeit.

4 Siebkastendesign

4.1 ANFORDERUNGEN

Um die Betriebssicherheit zu gewährleisten, sind die schwingenden Komponenten einer Siebmaschine generell im dauerhaftesten Bereich zu rechnen. Kritisch sind Schweißnähte an den tragenden Teilen des Siebkastens, da diese zum Schwingbruch neigen. Man sollte daher vorzugsweise nach anderen Befestigungsverfahren suchen. Der Siebkasten ist als schwingungssteifer Verband auszuführen.

4.2 DECK-TRAGKONSTRUKTION

Der Siebkasten der H&T-Maschinen ist in einer Traversenausführung konstruiert. Unter konsequenter Vermeidung von Schweißnähten wird der Deckaufbau durch einen patentierten Haltebügel aufgeklemt. Diese Bügel tragen gleichzeitig ein neu entwickeltes Verschleißschutzsystem.

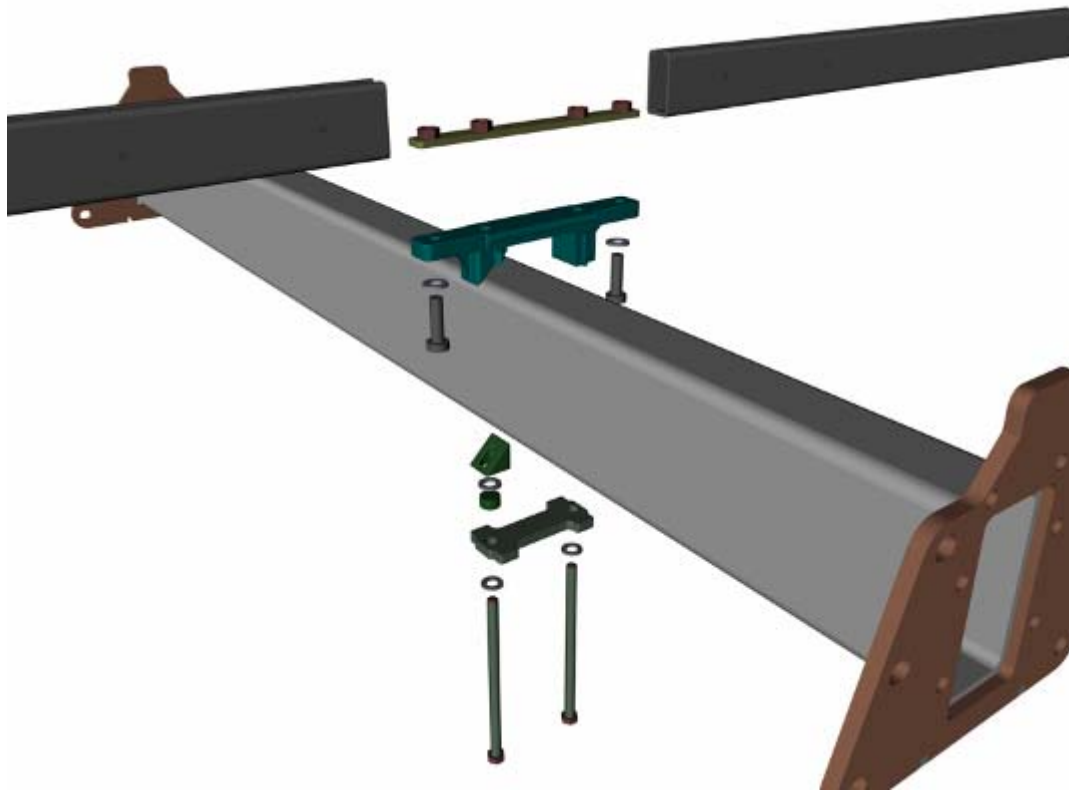


Bild 3: Traversenkonstruktion mit patentiertem Klemmbügel für den Deckaufbau

Siebkastenteile, wie Aufgabeböden und Überleitbleche, sind als tragende Teile ausgeführt, um zusätzlich zur Stabilität beizutragen.



Bild 4: Aufgabeboden und Rückwand

Der Siebkasten kann für die unterschiedlichen Einsatzfälle sehr robust ausgeführt werden. So kommen für besonders hohe Beanspruchungen von außen auf die Seitenwände genietete Hohlprofile zum Einsatz.

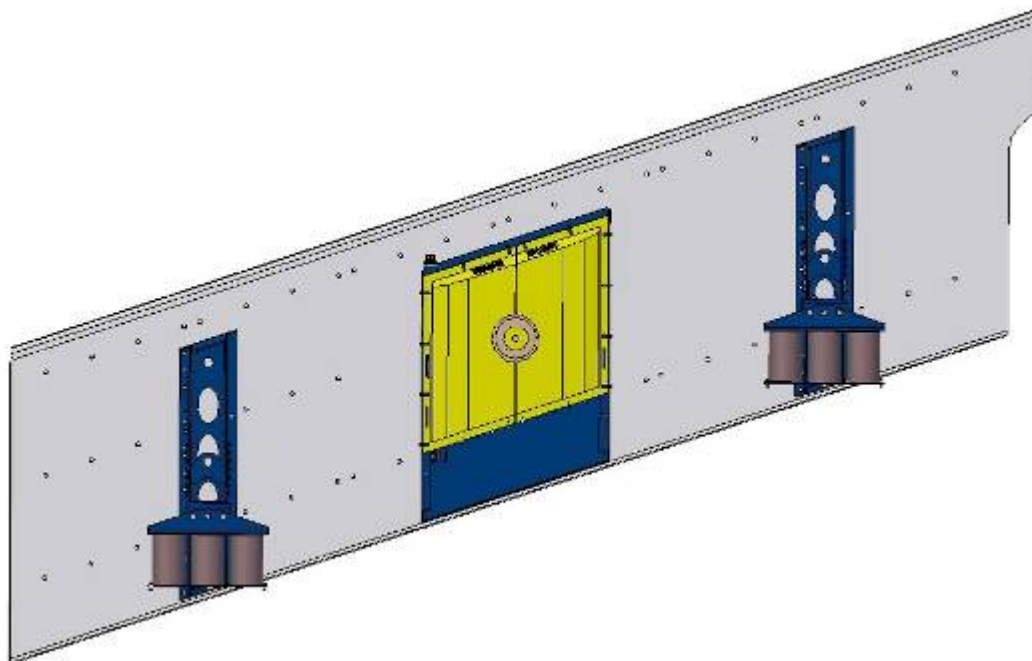


Bild 5: Seitenansicht Basis-Ausführung

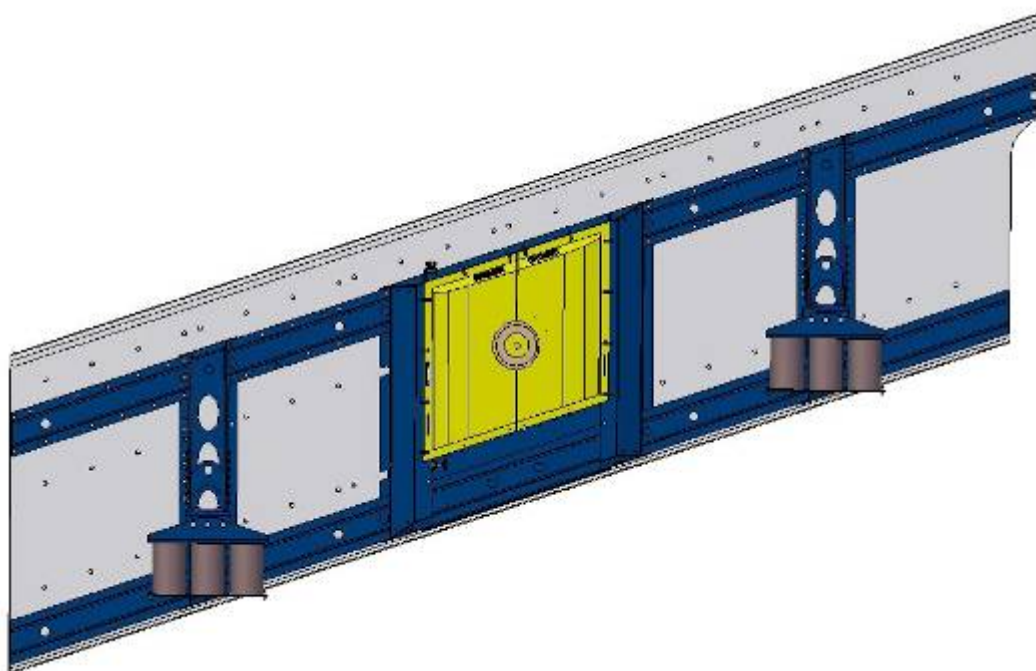


Bild 6: Seitenansicht Premium-Ausführung mit patentiertem Verstärkungsrahmen

Die Verstärkungsprofile bilden gemeinsam mit Federkonsolen und Traversen ein in drei Ebenen schwingungsstabiles Rahmensystem. Die Krafteinleitung erfolgt ausschließlich in die Verstärkungsrahmen.

4.3 DECKAUFBAU

Das oben vorgestellte Konzept ermöglicht einen sehr flexiblen Deckaufbau. Die Position der Bügel auf der Traverse ist variabel. Da alle Komponenten ebenso nach den Regeln des Designrasters entwickelt wurden, kann man nun auch verschiedene Siebbelagsysteme in einem Deck miteinander kombinieren. So ist es beispielsweise auch möglich verschiedene Siebbelagsysteme auf einem Deck einzusetzen (m. E. Wiederholung – ast) (z. B. Drahtgewebe in Seitenspannung mit PU-Modulen). Diese Kombinationen sind auch im Nachhinein und ohne die Verwendung von Sonderteilen möglich.

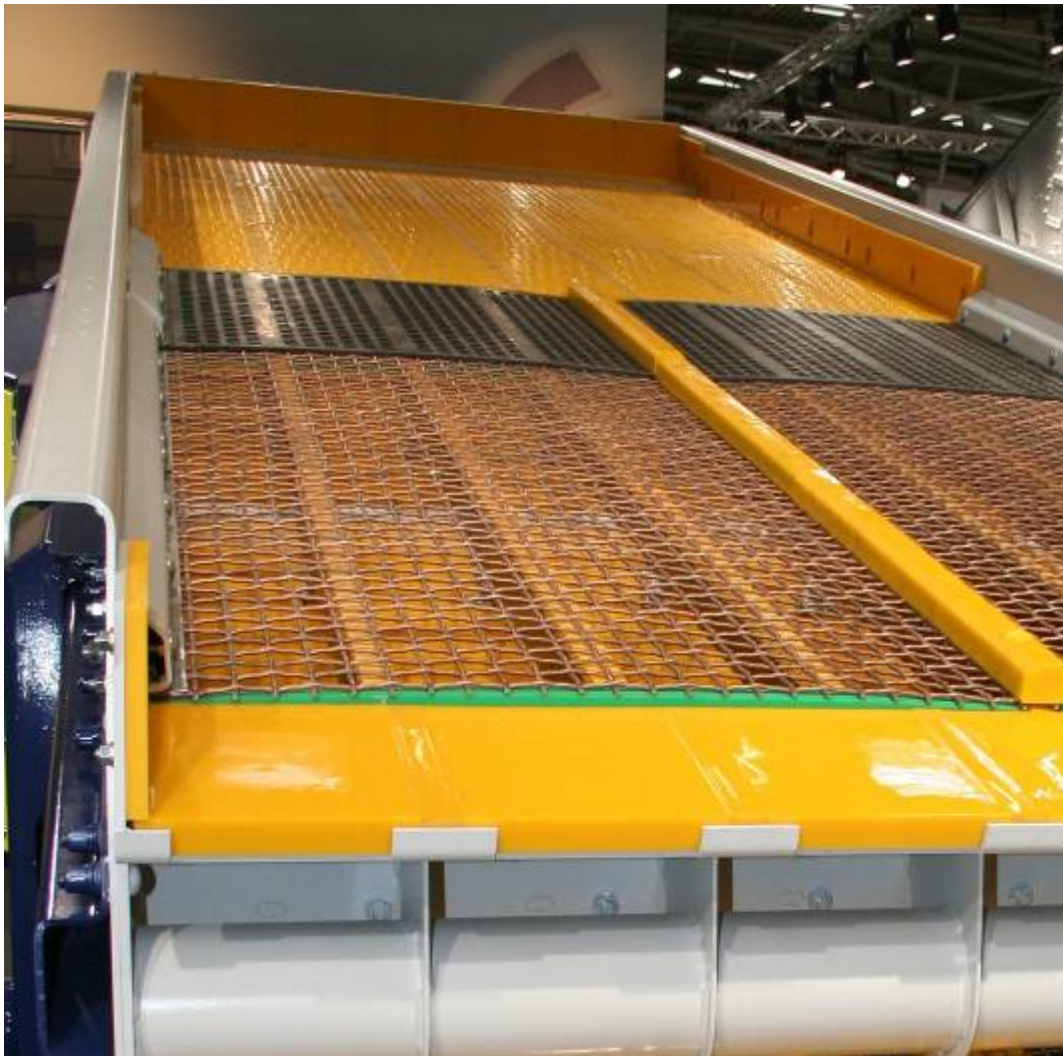


Bild 7: Gemischte Siebbelegung in einem Deck

Decks oder Bereiche davon können mit Siebhilfen wie Kugelklopf-Vorrichtungen ausgestattet

werden.



Bild 8: Kugelklopf-Vorrichtung in einem Deckbereich

4.4 VERSCHLEISSSCHUTZSYSTEM

Gemeinsam mit den tragenden Komponenten des Siebkastens wurde gleichzeitig ein neuartiges Verschleißschutzsystem entwickelt. Neben einem zuverlässigen Schutz wurde starkes Augenmerk auf die Wechselbarkeit der Verschleißelemente gelegt. Die einzelnen Elemente werden auf ein Trägerprofil aufgeschlagen.

Der Einsatz des Verschleißschutzsystems kann ebenso nachträglich erfolgen. Dieselben Verschleißschutzelemente wie für die Traversen werden im Aufgabeboden und an den Überleitblechen eingesetzt.

Die einzelnen PU-Platten lassen sich werkzeugfrei mit sehr kurzen Stillstandszeiten wechseln.



Bild 9: Patentiertes Verschleißschutzsystem

Innerhalb des Verschleißschutzsystems besteht außerdem die Option, einzelne Deckabschnitte gegeneinander abzudichten. Das ist unter Umständen sinnvoll, wenn man an der Abgabeseite einer Nass-Siebmaschine vermeiden möchte, dass Wasser mit Material zurückläuft.



Bild 10: Abgedichteter Deckabschnitt

5 Antrieb

5.1 ANFORDERUNGEN

Die Amplitude einer Schwingsiebmaschine wird in erster Line nach den gewünschten Trennschnitten gewählt. Dabei werden große Amplituden für große Trennschnitte benötigt. Die übliche Beschleunigung in einem Sieb dieser Bauart liegt bei 4 g. Damit ergibt sich die Drehzahl, mit der man die Maschine fahren muss.

Der traditionelle Wellenantrieb einer Siebmaschine verfügt oft über ein unzureichend breites Leistungsspektrum. Meist ist eine Änderung der Amplituden- und Drehzahlkombination im Nachhinein sehr schwierig.

Im Rahmen dieses Entwicklungsprojektes soll ein Antrieb geschaffen werden, der von vornherein viele Amplituden-Drehzahl-Kombinationen unterstützt. Um die Maschine an verschiedene Betriebsbedingungen anzupassen, muss der Antrieb in einem gewissen Bereich verstellbar sein.

Der Antrieb sollte in Öl- und in Fettschmierung verfügbar und von einem Design in das andere konvertierbar sein.

Um eine hohe Lagerlebensdauer zu gewährleisten, müssen konstruktive Maßnahmen ergriffen werden, um beispielsweise die Schiefstellung der Lager zu minimieren.

Bei der Antriebsentwicklung muss eine sinnvolle Auswahl der Lagerungsgrößen getroffen werden. Der Sprung von einer Lagerungsgröße zur nächsten sollte dabei einen sinnvollen Zuwachs an Lagerlebensdauer bringen oder einen entsprechenden Zuwachs an möglichem schwingenden Gewicht. Der stärkste Marktbereich muss am flexibelsten bedient werden.

5.2 HAVER & TYLER-WELLENANTRIEB

Mit dem neuen H&T-Wellenantrieb werden alle diese Forderungen erfüllt.

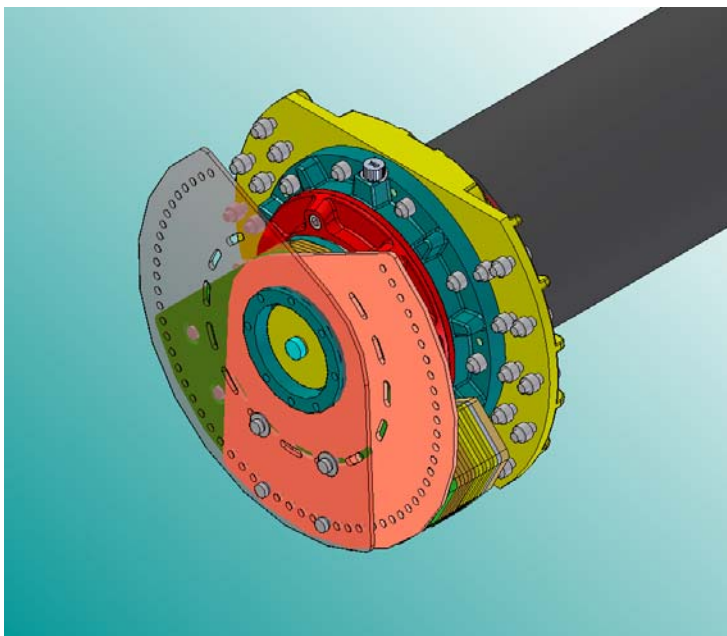


Bild 11: Patentiertes H&T-Schwunggewicht

Das patentierte Design des H&T-Schwunggewichtes erlaubt die Kombination von Scheibengewichten. Damit ist das statische Moment in einem weiten Bereich einstellbar. Eine zusätzliche Feineinstellung kann ohne Zusatzteile in einem Bereich von ca. 90 – 110 % mit sehr geringem Zeitaufwand vorgenommen werden. Das ist insbesondere von Interesse, wenn das schwingende Gewicht der Maschine geändert wurde oder eine Drehzahländerung vorgenommen wurde. Größere Verstellbereiche sind durch An- oder Abbau von Zusatzgewichten möglich.

Der Antrieb ist in Öl- und Fettschmierung verfügbar. Der Umbau von einem Schmiersystem in ein anderes ist problemlos möglich. Hierfür ist lediglich das Dichtsystem zu ersetzen.



Bild 12: Öl-Version

Tabelle 2: Schwingende Masse pro H&T-Lagerung

HSG	Schwingende Masse bei 850 min ⁻¹ [kg]	
S 50	1400	
S70	2550	
S90	3900	
S110	6100	
S130	7200	
S150	9300	
S180	12800	
Antrieb	D130	14500
	S220	17500
	D150	18600

5.3 STATISCHES MOMENT

Das erforderliche statische Moment einer Schwingsiebmaschine ergibt sich aus schwingender Masse und gewünschter Amplitude. Das konstruktive Resultat ist das Unwuchtgewicht des Antriebs. Je größer die Amplitude sein soll, desto größer muss dieses Gewicht werden.

Die Grafik zeigt den Einstellbereich einzelner Antriebssysteme. Im Vergleich sind drei Doppel-Richterregerantriebe, zwei Wellenantriebe in Lagergröße 160 mm und 140 mm und der H&T150/180-Antrieb in Ein-Wellen-Ausführung.

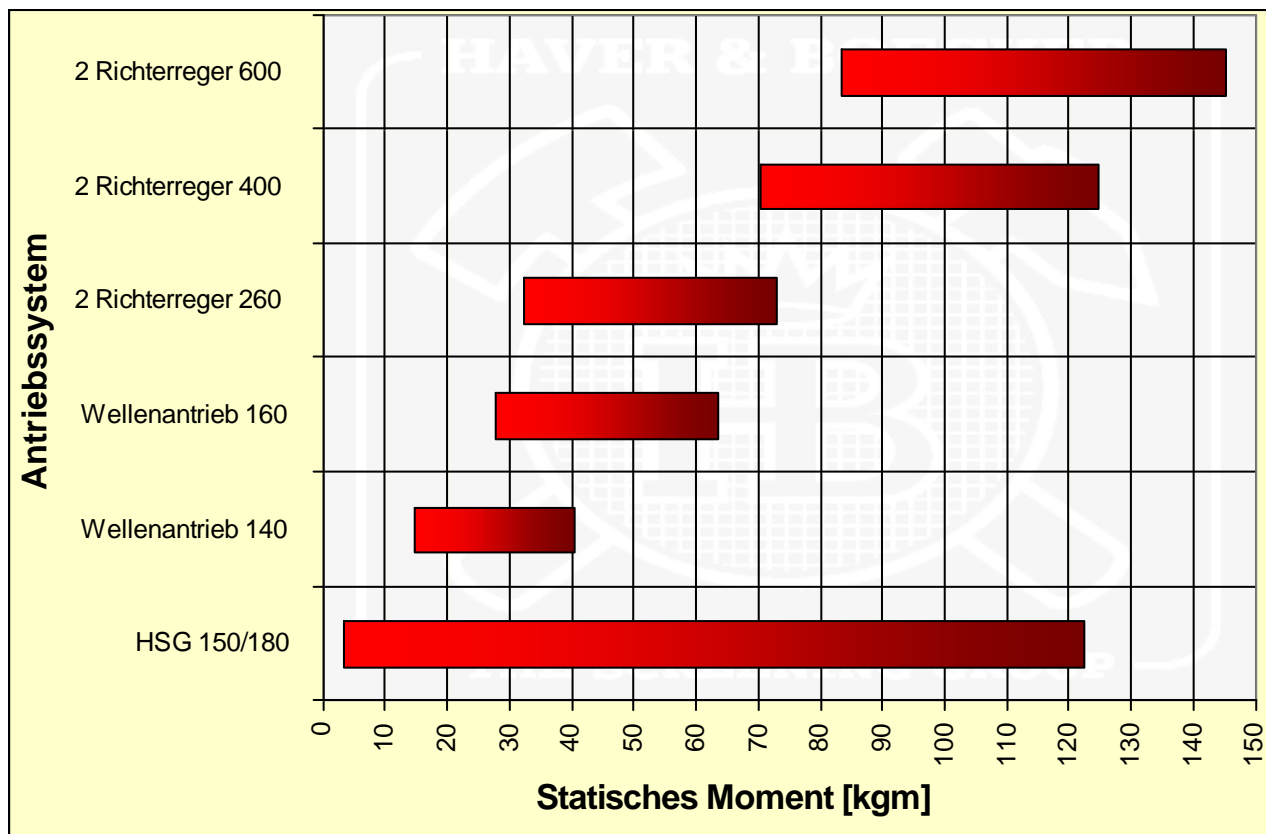


Bild 13: Nutzlast - Arbeitsbereich verschiedener Antriebssysteme

Mit dem gezeigten Arbeitsbereich wird deutlich, dass der H&T-Antrieb in einem sehr weiten Band einstellbar ist. Als größte Amplitude sind 9,5 mm möglich.

6 Zusammenfassung

Das Ergebnis der dargestellten Entwicklungsarbeit wurde zur BAUMA 2007 der Öffentlichkeit vorgestellt.



Bild 14: NIAGARA T-Class S180 2100x6000-2.5D

Mit der neuen Maschinengeneration wird dem Kunden ein sehr anpassungsfähiges Siebssystem bereitgestellt.

Die flexible Kombination von einsatzgetesteten austauschbaren Komponenten erlaubt den idealen Zuschnitt der Maschine auf den jeweiligen Einsatzfall.

Viele Änderungen am Maschinen-Setup sind auch nachträglich mit geringem Aufwand möglich. Siebbeläge können sehr leicht geändert, gewechselt und sogar miteinander in einem Deck kombiniert werden.

Änderungen der Maschinenkonfiguration werden unproblematisch vom Antrieb unterstützt. Der in Ein- oder Zweiwellen-Konfiguration verfügbare Antrieb zeichnet sich durch seine Flexibilität und ein sehr breites Leistungsspektrum aus.

Eine solide Siebkastenkonstruktion sorgt für eine hohe Lebenserwartung. Das neue Verschleißschutzsystem kann gezielt in Problembereichen eingesetzt werden und ist einfach zu erneuern.

H&T-Maschinen werden von folgenden Mitgliedern der HAVER & TYLER angeboten:

Kanada / Nordamerika: W.S. Tyler Canada Ltd., TYCAN® Vibrating Screen Division

Deutschland / Europa: Haver NIAGARA GmbH in Münster

Brasilien / Südamerika: Haver & Boecker Latinoamericana

7 Tabellen

Tabelle 1: H&T Hauptbaureihen und verfügbare Siebfläche pro Deck [m ²].....	4
Tabelle 2: Schwingende Masse pro H&T-Lagerung	13

8 Bilder

Bild 1: Verschiedene maßgeschneiderte Siebbeläge	3
Bild 2: Verschiedene modulare Siebbeläge	4
Bild 3: Traversenkonstruktion mit patentiertem Klemmbügel für den Deckaufbau	6
Bild 4: Aufgabeboden und Rückwand.....	7
Bild 5: Seitenansicht Basis-Ausführung	8
Bild 6: Seitenansicht Premium-Ausführung mit patentiertem Verstärkungsrahmen	8
Bild 7: Gemischte Siebbelegung in einem Deck	9
Bild 8: Kugelklopf-Vorrichtung in einem Deckbereich	10
Bild 9: Patentiertes Verschleißschutzsystem	11
Bild 10: Abgedichteter Deckabschnitt	11
Bild 11: Patentiertes H&T-Schwunggewicht	12
Bild 12: Öl-Version.....	13
Bild 13: Nutzlast - Arbeitsbereich verschiedener Antriebssysteme.....	14
Bild 14: NIAGARA T-Class S180 2100x6000-2.5D	15

Autor: Dr. Rüdiger Heinrich, Division Manager
HAYER & TYLER