

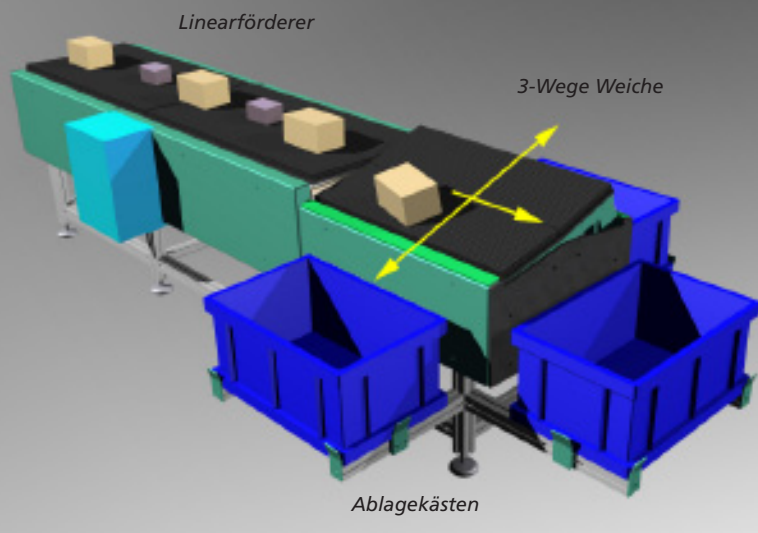


Fraunhofer
IML

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR MATERIALFLUSS UND LOGISTIK IML

BÜRSTENFÖRDERER – KONZEPTSTUDIE FÜR EINE FÖRDER- UND VERTEILEINRICHTUNG





Der Bürstenförderer transportiert und verteilt Material mittels in Schwingungen versetzter Borstenplatten. Sein Aufbau ist modular und lässt sich nach Bedarf aus verschiedenen Funktionskomponenten zusammensetzen. Die erstmalig gebaute Förder- und Verteileinrichtung besteht aus einer Linearfördereinheit und einer Verteilfunktion dargestellt durch eine „3-Wege-Weiche“.

Die modulare Gestaltung ermöglicht zudem die Kombination mit anderen Fördertechniken. Der Aufbau ist einfach und kostengünstig bei niedrigem Wartungs- und Ersatzteilbedarf.

Das hier dargestellte Funktionsmodell des Bürstenförderers wurde für leichte Stückgüter wie Pakete bis 32,5 kg oder auch nicht quaderförmige Körper entwickelt. Das Spektrum der Möglichkeiten reicht von Kästen und Kartons über runde Formen wie Bälle oder Rohre bis zu einer Vielzahl an Fertigungsteilen ohne konkrete Geometriefestlegungen.

Funktionsprinzip des Bürstenförderers

Das zugrundeliegende Wirkprinzip beruht auf der Vibration von Förderoberflächen, die mit schräg angestellten Borsten ausgestattet sind. Damit können Lasten unterschiedlichster Geometrie und Masse schonend gefördert und verteilt werden. Die Schrägstellung der Borsten kennzeichnet dabei die Hauptförderrichtung. Eine zusätzliche V-förmige Anordnung der Bürstenflächen in Richtung Fördermitte gewährleistet eine sichere Führung und Zentrierung der zu transportierenden Güter.

Beides, die Borstenneigung und eine definierte Schrägstellung der Förderoberfläche bieten zudem die Grundlage für eine dynamische Veränderung der Wegführung ohne zusätzliche Anschläge oder weitere aktive Elemente.

Umsetzung in einem Funktionsmodell

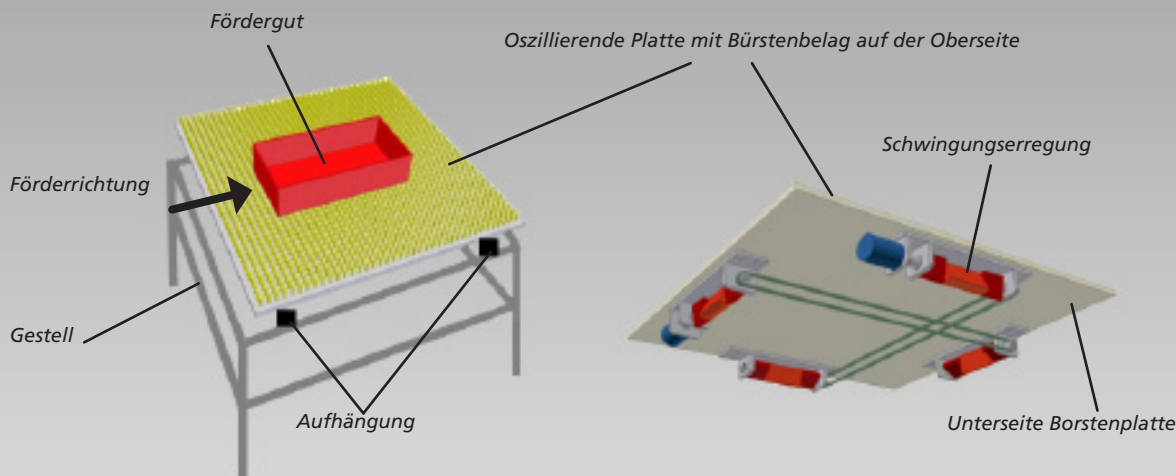
In dem ersten Funktionsmodell entstanden die Module „Linearförderer“ und „3-Wege-Weiche“ des Bürstenförderers. Sie bestehen jeweils aus einem einfachen stationären Grundrahmen und einer darauf federnd gelagerten Plattform. Diese Plattform ist an ihrer Oberseite mit Bürstenplatten gemäß dem Funktionsprinzip ausgestattet. Sie stützt sich über mehrere elastische Aufhängungen am Grundrahmen ab. Als Schwingerreger dienen robuste, handelsübliche Unwuchtmaschinen.

Gegenüber dem „Linearförderer“ besitzt die „3-Wege-Weiche“ eine zusätzliche Kippmechanik entlang der Mittelachse ihrer Schwingplattform. Die jeweiligen Weichenstellungen erlauben durch die Vibration der Plattform schon bei kleinen Winkelpositionen der Bürstenoberflächen (ca. 8° gegenüber der Horizontalen) die gezielte Ausschleusung der Fördergüter.

Erstes Fazit zum System und der Idee

Der Bürstenförderer kommt im Vergleich zu Rollen- oder Bandförderanlagen mit deutlich weniger bewegten Teilen aus: Allein der Schwingungsgeber ist dynamisch, der Rest sind statische Bauteile. Es müssen keine Rollen oder Gurte ausgetauscht werden, dadurch ist die Handhabung dieser Fördertechnik im praktischen Einsatz wesentlich vereinfacht. Außerdem lässt sich eine Verteilfunktion durch leichtes Abschnwenken (kleiner 10°) sehr einfach realisieren. Da die einzelnen Module der Gesamtanlage unabhängig voneinander steuerbar sind, ist eine Staufunktionalität durch Anhalten einzelner Förderelemente anstelle des gesamten Systems gegeben.

Als Schwingungsgeber dienen einfache, preiswerte Serienprodukte. Auch bei den Borstenplatten handelt es sich im Prinzip um Serienprodukte, die in der Produktion als Ablageflächen vielfältige Anwendungen finden. Einzig die schräg angestellten Borsten in einer V-förmig geneigten Anordnung der Plattenelemente ist bei diesem Prototyp noch eine Sonderanfertigung.



Anwendungen und Märkte

Mögliche Anwendungsgebiete der Technik ergeben sich prinzipiell für alle innerbetrieblichen Materialtransporte, bei denen kleine bis mittelgroße Teile bewegt werden. Aufgrund der Flexibilität bezüglich des Transportguts bestehen Einsatzmöglichkeiten sowohl im Bereich Handel und Distribution wie auch für produzierende Unternehmen. Transporte von Gütern als Einzelteil (d.h. ohne Ladehilfsmittel) sind besonders geeignet. Anwendungen werden daher im Bereich der Produktionsautomatisierung und der Maschinenverkettung identifiziert. Die kompakte Bauform ermöglicht den einfachen Einbau des Bürstenförderers in die Ausgangsseite hoch integrierter Produktionseinrichtungen. Aufgrund der geringen von der Technik ausgehenden Personengefährdung ist ein Einsatz in der unmittelbaren Umgebung manueller Arbeitsplätze ohne Probleme realisierbar.

Der Vorteil des schonenden Transportes ist vor allem für Branchen nutzbar, die stoßempfindliche Teile und Teile mit erhöhten Anforderungen bezüglich der Oberfläche (beschichtete und lackierte Bauteile, Glaskörper o.ä.) innerbetrieblich transportieren. Die Technik des Bürstenförderers ist damit auch für kleine und mittelständische Fördertechnik-Anbieter eine sinnvolle Ergänzung des Produkt-Portfolios. Erste Anfragen, ausgelöst durch die Besichtigung des o.g. Funktionsmodells, zeigen das rege Interesse kleiner und mittelständischer Unternehmen. Diese entstammen gleichermaßen dem Bereich der Anbieter fördertechnischer Anlagen und dem Bereich potenzieller Betreiber.

Ausblick und Ziele

In einer ersten Untersuchung wurde das Wirkprinzip mittels Aufnahmen mit einer Hochgeschwindigkeitskamera untersucht und dokumentiert. Hieraus ließ sich der weitere Forschungsbedarf hinsichtlich verschiedener Funktionsfaktoren wie dem Einfluss der Bürstenform und -stärke sowie der Größe und Form des Förderguts ableiten.

Eine zielgerichtete Optimierung des Funktionsprinzips findet nun in einem aktuell beginnenden Forschungsprojekt statt. Im Fokus steht der Aufbau eines analytischen Modells der Interaktion zwischen Borstenplatte und Fördergut. Ziel der Modellierung ist es, die praxisrelevanten Eigenschaften des Förderers wie z.B. Fördergeschwindigkeit, Tragfähigkeit etc. zuverlässig aus den Basisparametern (Anregungsfrequenz, Anstellwinkel von Borsten / Förderebene etc.) abzuleiten. Grundlage ist die systematische Untersuchung der Parameter gegliedert in verschiedenen Abschnitten:

1. Die Borstenbeschaffenheit
mit Eigenschaften wie das Borstenmaterial, die Borstenlänge oder dem Neigungswinkel der Borsten.
2. Die Aufhängung der Borstenplatte / das Basisgestell
mit Themen zur Geräuscentwicklung, den Resonanzfrequenzen des Systems oder der schwingungsseitigen Entkopplung gegenüber der Umgebung mittels einer elastischen Aufhängung durch Schraubenfedern, pneumatischer Auflager etc.
3. Der Antrieb / der Schwingerreger
mit dem grundsätzlichen Unterscheidungsmerkmal der gerichteten und ungerichteten Schwingungserregung und ihrem Einfluss auf die Bewegung der Fördergüter.
4. Der abschließende Dauertest
liefert Aufschluss über die Standfestigkeit des Gesamtsystems und die voraussichtliche Lebensdauer einzelner Komponenten.

Als Ergebnis des Projekts ist die Systemauslegung eines Bürstenförderers anhand praxisgerechter Berechnungsmodelle zu ermöglichen. Dabei steht eine optimierte Auslegung hinsichtlich der Herstellkosten und der Energieeffizienz im Vordergrund. Die Eingangsgrößen werden durch zu erwartende Kundenspezifikationen wie z.B. Förderguteigenschaften, Fördergeschwindigkeiten etc. definiert.

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML

Institutsleitung:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen

Univ.-Prof. Dr. Michael ten Hompel (geschäftsführend)

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Axel Kuhn

Joseph-von-Fraunhofer-Str. 2-4

44227 Dortmund

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Guido Follert

Telefon: ++49 (0)231 / 97 43-253

Telefax: ++49 (0)231 / 97 43-77 253

E-Mail: mf-systeme@iml.fraunhofer.de

Internet: www.buerstenfoerderer.de

www.iml.fraunhofer.de