

Textiles Hängefördersystem

Textile overhead conveyor

Ingo Berbig
Uwe Böttger
Klaus Nendel

*Professur Fördertechnik
Institut für Fördertechnik und Kunststoffe
Fakultät Maschinenbau
Technische Universität Chemnitz*

Für die Zu- und Abfuhr von Bauteilen, Baugruppen oder fertigen Erzeugnissen kommen in vielen Branchen Hängefördersysteme zum Einsatz. Der Vorteil dieser Systeme liegt vor allem darin, dass die Flächen unterhalb der fördertechnischen Anlage weitestgehend frei bleiben. Vor allem durch den Einsatz von Ketten, oder starren Kopplungen als Bindeglieder zwischen den Gehängen steigt der Masseanteil der permanent unabhängig von der Beladung bewegt werden muss. Ziel ist es, das Zugmittel dieser Fördereinrichtungen wesentlich leichter zu gestalten. Hierbei bietet sich der Einsatz von hochfesten synthetischen Fasermaterialien auf Basis textiler Zug- und Tragmittel an. Bei identischer Tragfähigkeit besitzen diese Materialien nur etwa 15-20 % der Masse von Stahlbauteilen. Um den Einsatz zu garantieren, bedarf es allerdings der Anpassung der gesamten Peripherie des Fördersystems.

[Schlüsselwörter: Hängefördersystem, Gehänge, Seil, textiles Zug- und Tragmittel]

For the feeding and removing of objects like parts, assemblies or finished products overhead conveyors are used in a lot of branches. The advantage of these systems is the free space below. Especially in use of chains or fixed linkages, as connective link between the hangers the mass fraction of permanent moving rate is raising. The target is to lower the weight of the tension member. In this connection the use of hm/ht synthetic fibers based on high performance ropes is possible. At the same load capacity this materials have a total mass at 15-20 % of the components made out of steel. To guarantee the use all of the peripheral equipment has to be adapted.

[Keywords: Overhead conveyor, hanger, rope, textile traction and load-bearing mechanism]

1 EINLEITUNG

Ein wesentliches Ziel des vorgestellten Projektes ist die Entwicklung eines Zugmittels für Hängefördersysteme. Hier bietet sich der Einsatz hochfester synthetischer Fasern an, weil deren spezifische Tragfähigkeit um den Faktor 5-7 höher ist als die von Stahl. Ein textiles Seil hat demnach nur 15-20% der Masse eines Stahlseiles gleicher Tragfähigkeit. Die völlig andere Werkstoffcharakteristik von Textilfasern gegenüber Stahl lässt natürlich einen direkten Austausch nicht zu. D. h. der Einsatz von textilen Strukturen muss mit neuen Bauweisen und Antriebskonzepten einhergehen, die bisher unbekannt sind bzw. nur einen geringen Verbreitungsgrad besitzen.

Stahlseile und kettenförmige Zugorgane sind technisch sehr gut durchdrungen. Sowohl die zu erwartenden Eigenschaften, Tragfähigkeiten, Verschleiß und Lebensdauer sind gut abzubilden. Bei Zugorganen aus textilen Fasern, wie sie hier zum Einsatz kommen sollen, sind die gesicherten technischen Erkenntnisse nicht annähernd so umfangreich erschlossen. Für Dimensionierung und Einsatz von textilen Seilen gibt es wenig zuverlässige Regeln und Vorschriften. Zumal sich die Bauart sehr den Einsatzbedingungen anpassen lässt und damit eine Vorschrift demzufolge nicht möglich erscheint.

Grundsätzlich müssen viele Werkstoffparameter, charakteristische Verhaltensweisen und die eigentliche Konstruktion erst experimentell ermittelt werden, weil auf gesicherte Erkenntnisse nicht zurückgegriffen werden kann.

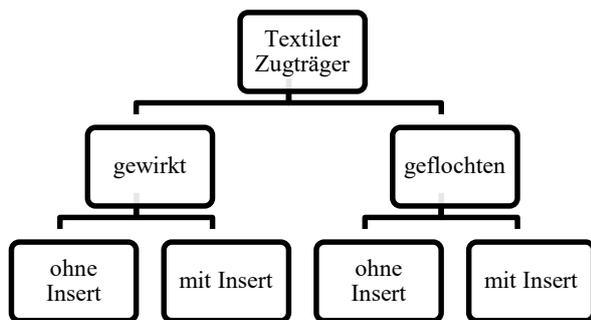
2 STAND DER TECHNIK

Hängefördersysteme haben den Vorteil, dass die Tragkonstruktion von der Decke abgehängt wird oder von Bodenstützen gehalten wird. Das Transportgut, i. a. R. Stückgut, ist somit von allen Seiten frei zugänglich und die Bodenflächen bleiben nahezu frei von Gestellelemen-

ten, was eine freie Beweglichkeit des Personals und auch die unkomplizierte Unterfahung der Anlagen mit Flurförderzeugen ermöglicht.

3 ENTWICKLUNG UND OPTIMIERUNG DER SEILSTRUKTUR

3.1 EINLEITUNG



- Mit oder ohne Thermofixierung
- Mit oder ohne Beschichtung
- Mit oder ohne Verstärkung durch Umspritzen

Wie eben aufgezeigt, ergeben sich allein durch Modifizierung des textilen Zugträgers 32 Grundvarianten. Die Zahl der Varianten wächst exponentiell, wenn man die Variationen der eingesetzten Werkstoffe und die textiltechnologische Gestaltung der Gewirke bzw. Geflechte noch mit berücksichtigt.

3.2 GEFLECHTE

Es galt ein strangförmiges textiles und flexibles Zuelement zu fertigen, das zum einen Kräfte, die innerhalb des Betriebes eines Fördersystems auftreten, aufnehmen kann und zum anderen muss das Zuelement so gestaltet sein, dass die Kräfte auch punktgenau in das Seil eingeleitet werden können.

Verschiedene Möglichkeiten sowohl der Textilkonstruktion als auch der Krafteinleitung wurden entwickelt und optimiert. Neben der Entwicklung der textilen Strukturen und Möglichkeiten der Krafteinleitung wurde der Aspekt des Schutzes der Konstruktion mit Hilfe der Extrusionsummantelung zum Einsatz gebracht. Auf dieser Grundlage konnte ein gegen Umwelteinflüsse resistenter Schutzmantel entwickelt werden.

Die ersten gefertigten Seilvarianten bestanden aus einem Kern-Mantelgeflecht. Der Kern besteht aus Hochleistungsfasern. Diese Hochleistungsfasern wurden zu einzelnen dünnen Geflechten verarbeitet, die im weiteren Fertigungsprozess zu einem Seil durch Umflechtung mittels eines Mantels zusammengefasst wurden. Für den tragenden Kern wurden vorzugsweise Vectranfasern eingesetzt, ein hochmolekulares Polyester.

Die Erstellung der Vorgeflechte, d.h. der Zwischenprodukte, entstand aus der Notwendigkeit einer gleichmäßigen Verteilung der lastaufnehmenden Fasern um ein zu integrierendes Krafteinleitungselement herum. Der Mantel dient der Herstellung eines Verbundes bzw. der Bildung eines Seils. Damit schützt der Mantel die lasttragenden innenliegenden Faserstränge des Seiles vor Abrieb (siehe Abbildung).

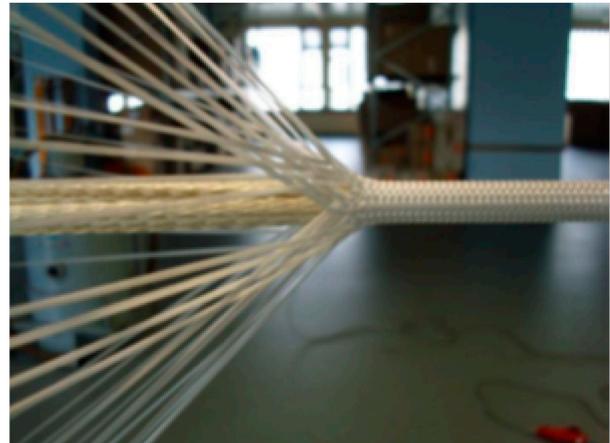


Abbildung 1. Herstellung Geflecht

Später wurde die Konstruktion des Seilkerns durch ein Rundgeflecht ersetzt. Diese Geflechtart hat folgende Vorteile gegenüber den ursprünglich verwendeten parallel liegenden Geflechten.

- Bessere Biegewilligkeit – ausgeprägte biege-neutrale Zone
- Verbesserte Quersteifigkeit
- Optimale Konstruktion zur punktgenauen Einleitung der Kräfte



Abbildung 2. Kern-Mantel Geflecht

3.3 GEWIRKE

Gewirke bieten sich auf Grund ihrer inneren Struktur besonders für die Integration zusätzlicher Elemente. Diese können in Schussrichtung maschengenau, und somit in

regelmäßigen Abständen (teilungsgenau), in das Textil eingebracht werden. Der Nachteil der Verwendung von Gewirken liegt in der Maschenstruktur selbst. Hier entwickelt sich auf Grund der Maschenbildung eine enorme Strukturreserve. Diese schlägt sich unter Belastung in einer erheblichen Strukturdehnung nieder. Gerät diese Strukturdehnung an ihre Grenzen wirken die Maschen auf Garnebene als Schlinge und minimieren somit die übertragbare Kraft auf etwa 50 %. Diesen Umstand gilt es in der Form abzumildern, dass die Gesamtdehnung, einschließlich der Strukturdehnung, auf ein für den Einsatz ertragbares Minimum reduziert werden kann und die übertragbare Kraft aller eingesetzten Elemente 50 % enorm übersteigt.

Die Untersuchungen zur Entwicklung eines gewirkten Zugmittels mit integrierten Kraftereinleitungselementen erfordern eine RR-Kettenwirkmaschine. Die Nadelteilung der Kettenwirkmaschine soll dabei relativ grob sein. Bei der zur Verfügung stehenden Anlage ist diese $t=5$, d. h. der Abstand von Nadelmitte zu Nadelmitte beträgt 5 mm. Dies ist notwendig, um die geforderten geometrischen (runder Querschnitt) und Kraft-Dehnungs-Eigenschaften einzuhalten.

Eine Forderung an die Kettenwirkmaschine ist die Erreichung von kleinen Stufen hinsichtlich der Maschengröße zur Erreichung einer definierten Teilung.

Mögliche Bindungen:

(Maschen bildendes Fadensystem) Franse, Tuch oder Trikot

Schussfadensysteme:

- a) Längsschuss für Zugkraft aufnehmende Filamentgarne (Stehschuss oder Schuss unter 1)
- b) Teilschuss zur Verbindung der einzelnen Maschenstäbchen

Bei den Versuchen zur Entwicklung der gewirkten Strukturen mit integrierten Funktionselementen kamen im maschenbildenden Fadensystem folgende Materialien zum Einsatz:

- PES (hochfest) 1100 dtex x 6 R=6600 dtex
- Polyamid 6.6 940 dtex x 7 R=6580 dtex

Um die Zugkräfte optimal durch die gewirkte Struktur aufnehmen zu können, müssen hochfeste, dehnungsarme Filamentgarne integriert werden. Diese Filamentgarne müssen gestreckt in die Gewirkestruktur eingebunden werden. Durch die Bindungen Schuss unter 1 oder Stehschuss kann dies realisiert werden.

Wie bereits erwähnt, wurden die Versuche zur Entwicklung eines gewirkten Zugmittels mit integrierten

Funktionselementen auf einer RR-Kettenwirkmaschine des Typs GWM 1200 durchgeführt und auch in einer RR-Bindung gearbeitet, um einen runden Querschnitt des Zugmittels zu erhalten.

Dabei erfolgte die Einbindung von 4 Fäden der oben genannten Grundmaterialien in einer RR-Fransen-Bindung und RR-Tuch-Bindung. Bei der Tuch-Bindung erfolgt die Unterlegung über drei Nadelteilungen. Die Fäden verlaufen innerhalb des Gewirkes schräg über ein Maschenstäbchen. Zusätzlich erfolgte die Einarbeitung eines Fadens der jeweiligen Materialart als Schuss unter 4 Nadeln. Damit soll erreicht werden, dass die Dehnung in Querrichtung des seilartigen Gewirkes reduziert wird.

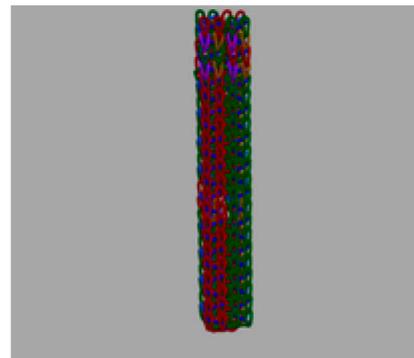


Abbildung 3. Maschenbindung RR-Franse

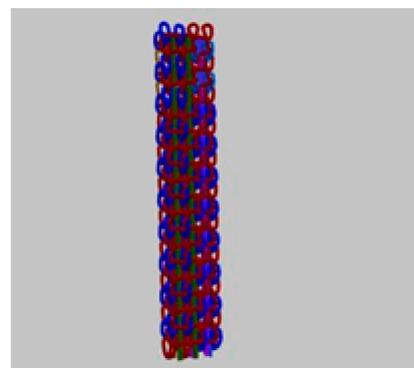


Abbildung 4. Maschenbindung RR-Tuch

Um die Zugkräfte optimal aufnehmen zu können, müssen die Fäden so gestreckt wie möglich im Gewirke liegen. Dabei konnte festgestellt werden, dass dies zwar bei den beiden genannten Legungen erfolgt, aber beim Einsatz als Zugmittel fast wirkungslos bleibt. Die zugkraftaufnehmenden Fäden haben keine direkte Verbindung zu den Kraftereinleitungsstellen. Damit können die Zugkräfte des Fördersystems nicht auf diese Hochleistungsfäden übertragen werden. Auf Grund dessen wurde eine Vermaschung dieser kraftaufnehmenden Fäden direkt an, demnach vor oder nach der Kraftereinleitungsstelle variiert:

- als Stehschuss und direkt an der Kraftereinleitungsstelle vermascht

- als Stehschuss vor und nach der Krafteinleitungsstelle vermascht
- als Stehschuss vor, nach und direkt an der Krafteinleitungsstelle vermascht
- als Stehschuss vor der Krafteinleitungsstelle vermascht
- als Stehschuss vor und direkt an der Krafteinleitungsstelle vermascht
- als Stehschuss nach der Krafteinleitungsstelle vermascht
- als Stehschuss nach und direkt an der Krafteinleitungsstelle vermascht

Zur weiteren Reduktion der elastischen und Strukturdehnung wurde die Wirkung einer Thermofixierung untersucht. Diese hat den Vorteil, dass die Molekülketten innerhalb der Fasern (Garngrundbaustein) direkt an die neue Anordnung innerhalb des entstandenen Textils angeordnet werden. Dazu wird das Textil materialspezifisch aufgeheizt und währenddessen mit einer Last beaufschlagt. Sind die Molekülketten entsprechend ausgerichtet, wird das Textil noch unter Last abgekühlt. Vorteile dieser Behandlung gehen mit der Reduzierung der elastischen und Strukturdehnung und mit einer Erhöhung der ertragbaren Last einher.

4 EINLEITUNG DER TRAG- UND ZUGKRÄFTE

Für die vorgestellten Arten der textilen Zugmittel müssen entsprechende Arten und Konstruktionen der Krafteinleitung entwickelt werden. Dabei muss Bezug auf die eigentliche textile Trägerstruktur genommen werden. Die Fragestellung der Integration während, oder gar nach der Herstellung des Textils selbst muss beantwortet werden. Eine Betriebsanalyse des Fördersystems, die Eignung auf Teilungsgenauigkeit, die je nach Bauweise einleitbare Kraft und demnach die Reproduzierbarkeit sind ausschlaggebende Kriterien für die Auswahl der Krafteinleitungsstellen.

Zusätzlich werden die unter 3.1 aufgezeigten Varianten der Trägerstruktur auf Eignung der entwickelten Krafteinleitungselemente untersucht. Rückwirkend entfallen weitere Vertreter der Seilstrukturen aus der Betrachtung.

Der neue Ansatz fokussiert das Innere des Seils, die Kernkonstruktion. Die Einbringung von senkrecht zur Produktionsachse liegenden Krafteinleitungsstiften wurde mit einem Stabilisierungselement einem sogenannten „Insert“ erweitert. Diese Inserts sollten sowohl eine Reduzierung der Kippneigung der Stifte, als auch eine Verbesserung der Positionsgenauigkeit bei Lasteintrag und einen verbesserten Lasteintrag selbst erzeugen (siehe Abbildung).

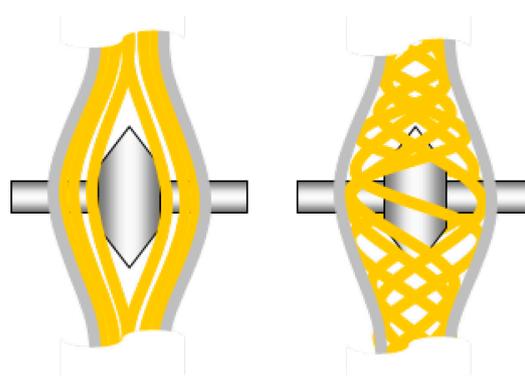


Abbildung 5. Funktionsweise Insert

Zur Ermittlung der besten Eigenschaften wurden verschiedene Insertformen entwickelt und in Geflechtstrukturen integriert, die anschließend geprüft und analysiert wurden.

Der Fokus wurde im weiteren Verlauf auf die Kernkonstruktion gelenkt. Diese musste dahingehend verändert werden, dass eine deutlich festere Einbindung der Krafteinleitungselemente realisiert werden kann, ohne die Performance der Seilkonstruktion, insbesondere die Zugfestigkeit negativ zu beeinträchtigen. Der Lösungsansatz besteht in der Verbindung der lastaufnehmenden Faserbündel zu einem einzelnen Geflecht, das bereits das Krafteinleitungselement umschließt. Bei Zugwirkung eines Geflechts entlang der Längsachse verringert sich der Durchmesser, sodass im konkreten Fall des Förderseils, der Kern das Insert mit Stift umschließt und fixiert. Der Mantel des Seils dient der Sicherung der Einbindung der Zugelemente bzw. verhindert das „Aufspringen“ des Kerngeflechts bei Entlastung.

Ein weiterer Ansatz bietet die direkte Anordnung eines Krafteinleitungselementes von außen. Dies ist durch Anspitzen möglich (siehe Abbildung).

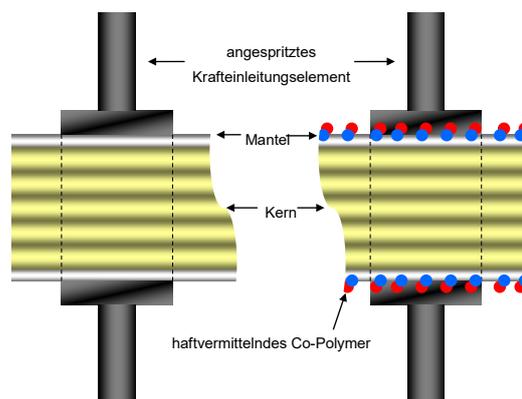


Abbildung 6. Anordnung eines Krafteinleitungselementes durch Umspritzen

Hinsichtlich der Krafteinleitung im Gewirke wurden maschengerechte Formen untersucht. Da eine symmetrische Geometrie des Textils, auf Grund der Funktionswei-

se fokussiert wird, muss auch die Platzierung des Krafteinleitungselementes überdacht werden. Da auf einer RR-Maschine gearbeitet wird, müssen die Elemente am Querschnitt ausgerichtet genau in der Mitte zwischen den Maschen, an den Verbindungsstellen untergebracht werden. Dies stellt eine besondere Herausforderung an die Zuführung der Elemente dar. Diese können nicht geradlinig dem Wirkprozess zugeführt werden, sondern müssen dem Gewirke seitlich, entlang der Querschussachse, überbracht werden. Dazu wurde eine spezielle Vorrichtung entwickelt.

Möglichkeiten der Integration von Krafteinleitungselementen bestehen während der Herstellung in Form von zylindrischen Stäben, bzw. von Hochzylindern mit Bundscheibe (siehe Abbildung). Je nach Nachbehandlung ist eine Markierung der Einleitungsstelle notwendig, um die nachträgliche Integration zu garantieren.

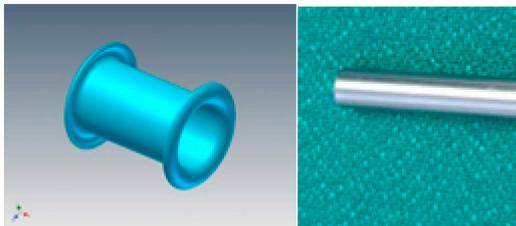


Abbildung 7. Form möglicher Krafteinleitungselemente

Eine letzte, für das Fördersystem umgesetzte Variante, besteht in der teilungsgenauen Installation der Koppelglieder des Fördersystems. Somit konnten sowohl die Antriebselemente, als auch die Tragfunktion in einem Bauteil vereint werden (vgl. folgende Abbildung).



Abbildung 8. Gehänge als Antriebs- und Kraftaufnahmeelement im Fördersystem

5 EINSTELLUNG DER TEILUNGSGENAUIGKEIT

Um den Betrieb des Fördersystems, welches auf dem Prinzip des formschlüssigen Antriebs beruht, garantieren zu können, müssen verschiedene Parameter eingehalten werden. Dazu zählen die Einhaltung einer Dehngrenze innerhalb des Betriebsbereiches, die Auslegung des Textils auf genau jenen Betriebsbereich und die Einhaltung der Teilungsgenauigkeit. Hierbei wurden alle Herstellungs-

verfahren gegenübergestellt und auf die jeweilige Eignung untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass der Teilungsfehler derzeit die ertragbaren Bereiche weitestgehend übersteigt. Demnach wurden Verfahren ausgeschlossen, die die Integration der Krafteinleitungselemente während der Herstellung umsetzen. Allein der Teilungsfehler, bedingt durch die Herstellung und die verbleibende Strukturdehnung übersteigt die Grenze von 3 %.

Demnach wurde ein Kern-Mantel Geflecht entwickelt, das besonders für die Einleitung von Querkräften geeignet ist. Die Wagen des Fördersystems wurden so konzipiert, dass sie auf den Durchmesser des Seils angepasst wurden. Umfasst ein Wagen den Seilquerschnitt reicht die resultierende Klemmkraft bereits aus, um das Gehänge an seiner installierten Position zu halten. Zur weiteren Sicherung der Position wurden Klemmbügel angeordnet. Da das Seil auf Grund seiner Konstruktion und thermomechanischen Nachbehandlung eine Gesamtdehnung von etwa 5 % aufweist, kann ein formschlüssiger Antrieb garantiert werden. Maßgabe hierfür ist die teilungsgenaue Installation der einzelnen Transportwagen. Hierfür wird eine Art Lehre benötigt, die den genauen Abstand zweier aufeinanderfolgender Gehänge unter einer definierten Kraft spezifiziert. Für die Installation der Endverbindung wurde ein spezieller Wagen entwickelt, der beide Seilenden in sich aufnehmen kann, die Abstände zu den jeweils benachbarten Gehängen einhält und vergleichbare Haltekräfte, wie alle weiteren Wagen, garantiert. Hierzu wurde die Anzahl der Klemmbügel verdoppelt.

6 TEXTILES HÄNGEFÖRDERSYSTEM

Es wurde eine Pilot-Förderanlage entworfen und gebaut, die es gestattet, die Seilstrukturen unter verschiedenen Bedingungen durch Variation der Fördergeschwindigkeit, der Neigung und der Belastung, zu testen.

Die Pilotanlage lässt sich in drei Hauptbaugruppen gliedern (schwerer Stahlbau, leichter Stahlbau und Komponenten des Fördersystems).

Der schwere Stahlbau bildet die Tragkonstruktion mit der notwendigen Steifigkeit, um den leichten Stahlbau aufzunehmen und die Fördereinrichtung in entsprechender Nutzhöhe installieren zu können.

Der leichte Stahlbau baut auf dem schweren Stahlbau auf und dient wiederum zur Aufnahme der Fördersystem-Komponenten. Um die notwendigen Verstell- und Anpassungsmöglichkeiten an der Anlage zu garantieren sind die Fördersystem-Komponenten mit speziellen Klemmelementen mit dem „leichten Stahlbau“ verbunden.

Im Einzelnen gehören zu den Fördersystem-Komponenten folgende Bestandteile:

- Seil als Verbindungskomponente zwischen den Transportwagen
- Laufbahn (mit Längenausgleichlaufbahn)
- Umlenkeinheit
- Antriebseinheit
- Transportwagen

Bei der Auslegung der Komponenten wurden vor allem folgende Kriterien geachtet:

- Traglast
- einfache Fertigung
- einfache Montage der Komponenten
- einfache Wartung
- Flexibilität

Bei der Gestaltung der Laufbahnen wurde auf folgende Punkte besonders Wert gelegt:

- Laufbahnsystem mit möglichst geringer Anzahl von Einzelteilen
- Laufbahnsystem aus Kantteilen, die möglichst aus Gleichteilen bestehen
- Stirnseiten der Laufbahnen schräg gestalten, um im Übergangsbereich Stöße auf die Rollen zu vermeiden
- Längenausgleich an den Laufbahnen

Durch den Einbau der Umlenkeinrichtung sind Richtungsänderungen des Seilförderers bis zu 180° möglich. Die Umlenkeinheit besteht aus einem Umlenkrad, passende Anlagenteile für die Transportwagen und Seilaufnahmen. Das Umlenkrad ist hängend über ein Radlager an einer Trägerplatte befestigt (siehe Abbildung).

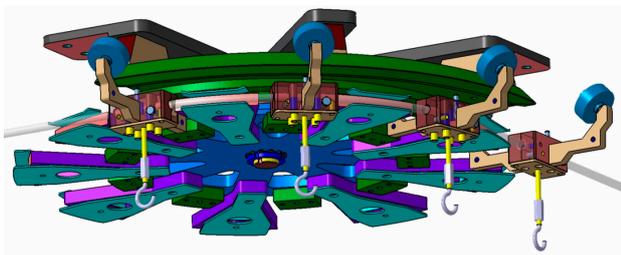


Abbildung 9. Umlenkrad

Das Umlenkrad wird über Seilreibung angetrieben. Um eine störungsfreie Umlenkung zu garantieren, sind enge Fertigungs- und Längentoleranzen einzuhalten, die sich aus den geometrischen Verhältnissen von Teilung und Radius ergeben.

Das Seil wird durch Führungsbleche vor einem eventuellen Abrutschen gehalten. Der Radius des Umlenkrades

wird durch die Teilung (Anzahl der unterstützenden Arme), Abstand der Wagen zueinander und im Ein- und Auslauf durch die Spannweite des Laufwagens bestimmt.

Damit ergibt sich die Forderung, dass die Gesamtförderlänge (Seillänge) ein ganzzahliges Vielfaches der Wagenteilung (Abstand von einem Transportwagen zum anderen) darstellen muss. Der daraus resultierende Längenunterschied muss durch die Spanneinheit aufgenommen werden.

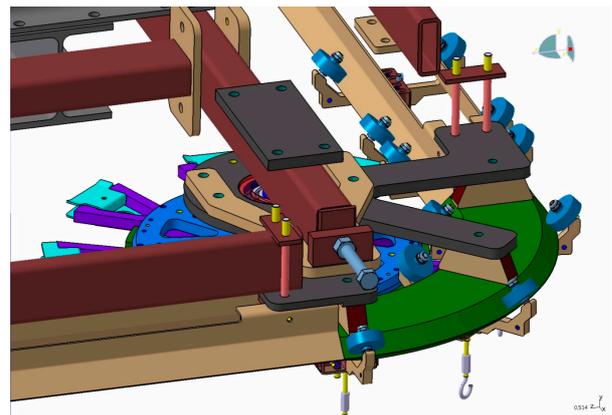


Abbildung 10. Spanneinheit („Spannwerkzeug“)

An jeder Umlenkeinheit ist ein „Spannwerkzeug“ montiert. Mit Hilfe einer Spannschraube wird die Lage der Umlenkeinheit gegenüber dem leichten Stahlbau verändert und das Seil vorgespannt.

Für den Antrieb der Förderanlage kommt ein Kettenantrieb mit einer standardisierten Rollenkette zum Einsatz, der in ein gerades Segment der Laufbahn integriert wird. Um einen formschlüssigen Antrieb zu garantieren, muss die Wagenteilung (Wagenabstand) ein ganzzahliges Vielfaches der Kettenteilung bilden. Da Rollenketten nur in bestimmten Vorzugsmaßen auf dem Markt erhältlich sind, müssen Wagenabstand und Umlenkradien aufeinander abgestimmt werden (siehe Abbildung).

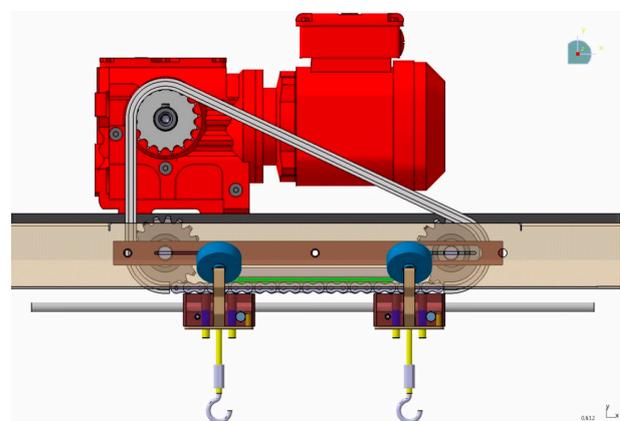


Abbildung 11. Eingriffverhältnisse im Antrieb

Der Antrieb ist vergleichbar mit einer Triebstockverzahnung. Zwei quer zur Förderrichtung angeordnete Stifte die am Laufwagen befestigt sind, greifen links und rechts der Kette in die Lücken zwischen den überstehenden Stiften der Rollenkette ein. So schleppt die Antriebskette die Laufwagen mit und setzt den Förderer in Bewegung.

Um die Gewichtskräfte des Fördergutes aufzunehmen, werden in regelmäßigen Abständen Laufwagen auf das Seil aufgeklemt. Das Seil dient dabei nur als Zugorgan. Als Tragorgan dienen zwei Röllchen, die am Laufrollenbügel jeweils unter einem Winkel von 45° zur horizontalen Ebene montiert sind. Diese Laufrollen stützen sich auf der Laufbahn ab. Der Aufnahmekörper des Laufwagens ist in der Mitte geteilt und besitzt die notwendigen Aussparungen, um das Seil und die Klemmbügel aufzunehmen. Über die Seilklemmen wird der Laufwagen an definierter Stelle am Seil fixiert.

In der folgenden Abbildung ist das Fördersystem dargestellt.



Abbildung 12. Textiles Hängefördersystem

7 ZUSAMMENFASSUNG

Mit dem Bau und der Erprobung der Pilotanlage konnte nachgewiesen werden, dass es möglich ist, Hängefördersysteme mit hochfesten textilen Seilen als Zugmittel auszurüsten. Notwendige Anpassungen wurden vorgenommen um Teilungsgenauigkeit, Krafteinleitung und formschlüssigen Antrieb zu garantieren. Das Funktionskonzept wurde komplett an das Faserseil angepasst.

Für die weitere Entwicklung müssen vor allem weitere Systembausteine wie Weichen und Übergabestationen entwickelt werden. Weiterhin ist die Anbringung von Positionsmarken für die Anordnung der Transportwagen sinnvoll. Diese können so ausgeführt sein, dass ein kompliziertes Montagewerkzeug nicht

notwendig wird. Transportwagen könnten so direkt am Textil positioniert werden.

Das vorgestellte Forschungsvorhaben ist ein Verbundprojekt, gefördert vom Bundeswirtschaftsministerium im Rahmen des zentralen Innovationsprogramms Mittelstand ZIM. Der Projektverbund bestand aus 4 mittelständischen Unternehmen, Barthels-Feldhoff GmbH & Co. KG, Gebrüder Ficker GmbH Formen- und Werkzeugbau, Mieruch & Hofmann GmbH und der AKE-Systemtechnik GmbH. Zwei Forschungseinrichtungen, das sächsische Textilforschungsinstitut e.V. und die TU Chemnitz, Professur Fördertechnik ergänzten das Projektteam.

Dipl.-Ing. Ingo Berbig, Research Assistant at the Department of Mechanical Engineering, TU Chemnitz. Ingo Berbig was born 1979 in Leipzig, Germany. Between 2000 and 2006 he studied Mechanical Handling at the Technical University Chemnitz.

Address: Professur Fördertechnik, Technische Universität Chemnitz, Reichenhainer Straße 70, 09126 Chemnitz, Germany,
Phone: +49 371 531-36460, Fax: +49 371 531-836460,
E-Mail: ingo.berbig@mb.tu-chemnitz.de