

Zeitschrift: Mittex : die Fachzeitschrift für textile Garn- und Flächenherstellung im deutschsprachigen Europa

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

Band: 84 (1977)

Heft: [11]

Rubrik: Fördertechnik - Lagertechnik

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Fördertechnik — Lagertechnik

Leichte vollsynthetische Transportbänder für optimale Rationalisierung

Gegenstand der Betrachtung

Durchsucht man die Literatur nach Beiträgen über Transportbänder, so stellt man überrascht fest, dass relativ viel über schwere Ausführungen geschrieben wird, wie sie vor allem im Freien Verwendung finden, aber sehr wenig über leichte für den innerbetrieblichen Transport. Dies ist um so erstaunlicher, als die Nachfrage nach Bändern für leichteren Einsatz im Zuge des überall notwendigen Rationalisierens dauernd wächst. Die folgenden Ausführungen sollen dem Techniker einen Ueberblick geben über den heutigen Stand der Entwicklung und die Anwendungsmöglichkeiten der leichten Transportbänder.

Zuerst einige Definitionen. In den deutschen Normen wird der Ausdruck «Band» als Sammelbegriff für Stahlbänder, Gurten, Traggurten u. ä. verwendet. Unter «Gurten» werden Bänder verstanden, die Gewebe- oder andere Verstärkungseinlagen und Deckbeläge aus Kautschuk, Kunststoff oder Textilien besitzen. Wenn auch diese Definition genau für den Gegenstand der vorliegenden Darstellung zutrifft, wird es vorgezogen, hier nicht von «Fördergurten» zu sprechen, sondern die in der Schweiz eher übliche Bezeichnung «Transportbänder» zu verwenden. Der Ausdruck Gurten bezeichnet hierzulande eher Traggurten, Haltegurten. Ein weiterer Kommentar ist zu den Bezeichnungen leichte und schwere Bänder zu geben. Beide Beschreibungen beziehen sich im Sprachgebrauch auf die Festigkeitseigenschaften der Bänder, nicht auf das Gewicht. Aber obwohl über Transportbänder zahlreiche Normen wie ISO, DIN, British Standards bestehen, konnte nirgends eine Regelung zwischen Terminologie und Festigkeitseigenschaften, resp. Einsatzbereichen gefunden werden. Deshalb stellt sich hier und auch ganz allgemein das Bedürfnis nach einer systematischen Ordnung. Die wichtigste Festigkeit des Transportbandes ist diejenige in Zugrichtung. Sie ist deshalb geeignet, den Einsatzbereich eines Bandes zu charakterisieren. Der Transportband-Hersteller gibt sie entweder als Zugfestigkeit, d. h. als Bruchfestigkeit in Längsrichtung oder als zulässige Zugbelastung an. Die zulässige Zugbelastung beträgt in der Regel zwischen etwa 5 und 10 % der Zugfestigkeit, dies aber primär nicht aus Gründen eines vielfachen Sicherheitsfaktors, sondern weil den als Zugelemente verwendeten Geweben eine höhere Beanspruchung nicht zuträglich ist. (Bei Bändern mit Stahlseileinlagen dagegen ist es der Sicherheitsfaktor, der die zulässige Zugbelastung bestimmt.) Der für den Konstrukteur besonders wichtige Wert ist deshalb die zulässige Zugbelastung. Ein Vergleich von auf dem Markt erhältlichen Bändern zeigt, dass sich die zulässigen Zugbelastungen in dem sehr grossen Bereich von wenigen kp pro cm Bandbreite (kp/cm) bis zu über 600 kp/cm bewegen. Eine sinnvolle Unterteilung dieses Bereiches kann folgendermassen geschehen:

- leichte Bänder: bis zu 50 kp/cm zulässige Zugbelastung
- mittelschwere Bänder: 50—150 kp/cm zulässige Zugbelastung
- schwere Bänder: 150—350 kp/cm zulässige Zugbelastung
- überschwere Bänder: über 350 kp/cm zulässige Zugbelastung

Das obere Ende des Bereichs der leichten Bänder ist ungefähr die Grenze der Wirtschaftlichkeit in der Verwendung von Baumwolle und Zellwolle für die Herstellung der als Zugelemente dienenden Gewebe. Der Bereich der mittelschweren Bänder ist gegeben durch die ungefähren Wirtschaftlichkeitsgrenzen bei der Verwendung von Reyon, Polyamid und Polyester für die Gewebe. Der Bereich der schweren Bänder wird nach oben begrenzt durch die höchsten Werte, die mit Zugelementen aus vielen Lagen von schweren Geweben aus Reyon, Polyamid und Polyester etwa erreicht werden. Im Bereich der überschweren Bänder müssen als Zugelemente Stahlseile verwendet werden. In vielen Fällen wird die Wahl des Zugelementes ausser von wirtschaftlichen Erwägungen auch durch Qualitätsanforderungen bestimmt, so dass beispielsweise Reyon, Polyamid und Polyester als Materialien für die Gewebe auch im ganzen Bereich der leichten Bänder anzutreffen sind. Ebenso werden Stahlseile als Zugelemente bis über die Mitte des Bereichs der mittelschweren Bänder hinein verwendet.

Transportband und Rationalisierung im Transport

Während die überschweren und schweren Bänder fast ausschliesslich zur Förderung von Schüttgütern wie Kohle, Erz, Schotter, Kies verwendet werden, kommen die mittelschweren ausser bei der Schüttgutförderung auch beim Stückguttransport zum Einsatz. Bei den leichten Bändern schliesslich steht der Stückguttransport im Vordergrund.

Der Bedarf an leichten Bändern ist in den letzten Jahren stark angestiegen. Der Grund dafür liegt in der zeitbedingten Notwendigkeit des Rationalisierens im innerbetrieblichen Transport. Tatsächlich bietet das Transportband zahlreiche Eigenschaften an, die für das Automatisieren von Transportvorgängen geradezu ideal sind. Von der Konzeption her ist es ein denkbar einfaches Funktionselement, das, wenn es korrekt eingesetzt wird, problemlos und betriebssicher arbeitet. Die Transportbandanlage ihrerseits ist in mechanischer Beziehung einfach und in den konstruktiven Anforderungen gut definierbar, weil die Beanspruchungen relativ übersichtlich vorliegen. Dies gilt sowohl für Festigkeitsrechnungen wie für die Berechnung der Antriebsleistung. (Auf die Leistungsberechnung wird weiter unten noch näher eingegangen.) Schliesslich sind das Transportband und die Anlage in der nötigen Wartung nicht kompliziert.

Ausser diesen bisher aufgezählten Vorteilen äusserer Natur vereinigt das Transportband auf sich aber zusätzlich einige für die Automatisierung bedeutsame Eigenschaften. Eine der wichtigsten ist zweifellos der geringe Energiebedarf. Auf Stützrollen laufende Transportbänder werden im Energiekonsum kaum von einem anderen Stetigförderer geschlagen. Dies gilt sowohl für Stück- als auch für Schüttguttransport, ist jedoch vor allem von der zweiten Anwendung her bekannt. Aber auch Transportbänder, die sich auf Gleitunterlagen bewegen, sind in der Leistungsaufnahme ausserordentlich sparsam. Fälle, wo ein Stetigförderer vergleichbarer Konzeption weniger Energie benötigt, sind nur zu erwarten, wenn die aufeinander gleitenden Körper zwischen sich einen besonders tiefen Reibwert haben. (Dies ist beispielsweise bei Schleppkettenförderern denkbar, wo

das Material der Gleitunterlage speziell an das zu transportierende Stückgut angepasst ist. Dabei wird sich aber — im Gegensatz zum Transportband — der Reibwert ändern, wenn anderes Stückgut transportiert wird.) Eine weitere Stärke des Transportbandes liegt in seiner vortrefflichen Eignung zum Einsatz bei grossen Förderdistanzen. Hier machen sich die einfache Anlagen-Konzeption und der Umstand, dass das Transportelement ohne Schwierigkeiten praktisch in jeder Länge erhältlich ist, günstig bemerkbar. Zwar sind z. B. auch Drahtgurte, Gliederbänder oder Trogketten in beliebigen Längen verfügbar und können, wie das Transportband, zum stetigen Fördern von Schüttgut verwendet werden. Sie alle stellen aber an die Beschaffenheit des Schüttgutes gewisse Forderungen, die beim horizontalen Transportband entfallen. (Solche Forderungen betreffen etwa die Korngrößenverteilung im Schüttgut oder dessen bodenmechanische Eigenschaften wie innere Reibung und Kohäsion.) Diese Gründe haben mit dazu geführt, dass das Transportband der klassische Schüttguttransporteur über grosse Distanzen geworden ist, früher besonders zur Förderung von Kohle, Erz und Steinen, heute zunehmend auch beim innerbetrieblichen Transport von Grundstoffen, Chemikalien, Zwischenprodukten, Endprodukten usw. Eine weitere vorteilhafte Eigenschaft des Schüttgut fördernden Transportbandes ist seine grosse Flexibilität in der zeitlichen Fördermenge. Durch Variation von Schütthöhe und Bandgeschwindigkeit lässt sich die Förderleistung eines gegebenen Bandes in weiten Grenzen verändern. Zudem kann eine bestimmte Förderleistung sehr genau mit der Bandgeschwindigkeit eingestellt werden. Aus diesem Grunde werden Transportbänder gerne zum Dosieren von Schüttgütern verwendet, in der höchstentwickelten Anwendung sogar als Stellglied in verfahrenstechnischen Regelstrecken. Als Waagebänder können sie zusätzlich die Funktion des Messwert-Gebers übernehmen. Sozusagen nebenbei bieten Transportbänder dem Schüttgut die schonendste Behandlung von allen Stetigförderern an — ein weiterer Punkt zu ihren Gunsten.

Einzig unter den Stetigförderern steht das Transportband aber auch da, weil es sich ausser zum Transport von Schüttgut ebenso sehr zum Transport von Stückgut eignet. (Andere stetig arbeitende Schüttgutförderer werden nur in Spezialfällen als Stückgutförderer verwendet, so beispielsweise der Gliederbandförderer.) Dies ist ein weiterer Grund für den Aufschwung, den die leichten Transportbänder erlebt haben. Ausserdem gibt es kaum ein Stückgut, das auf einem Transportband nicht gefördert werden könnte. Für spezielle Fälle, wo ein normales Transportband nicht in Frage kommt, stehen alle möglichen Spezialbänder zur Verfügung. Schliesslich bietet das Transportband bei der Stückgutförderung oft nicht nur die beste, sondern praktisch die einzig mögliche Lösung, insbesondere auf einigen Maschinen der papierverarbeitenden Industrie.

Eine wichtige positive Eigenschaft des Transportbandes wurde bisher nicht erwähnt, denn sie verdient es, sozusagen als Schlussüberraschung genannt zu werden. Sie besteht in der geringen Geräuscherzeugung beim Lauf des Bandes, und sie ist ihm gleichermassen eigen, ob es nun Schütt- oder Stückgut fördert. In dieser Beziehung ist das Transportband also ausgesprochen umweltfreundlich, ein Verhalten, das bei der heutigen Tendenz zur Lärmbekämpfung besonders interessiert.

Einsatzgebiete, Anforderungen

Als Schüttgutförderer finden sich leichte Bänder vor allem bei innerbetrieblichen Transportanlagen. Hier sind sie sozusagen in allen Sparten anzutreffen. Robustere Typen z. B.

in der Steinindustrie zur Förderung von Bruch- und Rollsand und Steinmehlen oder in der Baustoffindustrie für Klinker, Zement, Kalk und Gips, leichtere Typen häufig in der chemischen und kosmetischen Industrie zum Transport von unzähligen Rohmaterialien, Zwischenprodukten und Endprodukten; für gleiche Zwecke in der Lebensmittelindustrie, ferner in der Holzindustrie für Holzschnitzel und Späne, in der Landwirtschaft für schüttbare Früchte, Gemüse und Futtermittel, in Müllereien für Getreide und Mehl. Die Liste könnte beinahe beliebig lange fortgesetzt werden. Alles, was sich schütten lässt, wird gefördert: Kleineisen- und Kunststoffeile, Tabak, Glasperlen, Bonbons und Hühnermist.

Hier verdienen auch die Sonderfälle Erwähnung, wo keine Schüttgüter, sondern kontinuierlich auf das Band treffende Massen gefördert werden. Zu diesen gehören stranggepresste Tonwaren, Gebäckteig, Honigteig, halbflüssige Schokolade und Senf.

Die Vielfältigkeit der von Transportbändern beförderten Stückgüter ist womöglich noch grösser als diejenige der Schüttgüter. Vom Stückguttransportband her erlangte das Transportband auch seine erste Berühmtheit, und zwar als Fließband in Produktionsabläufen, wo es von der Rohmaterialzulieferung über die Fertigung bis zur Montage breiteste Verwendung findet. Daneben erlebte es einen unerhörten Aufschwung auf allen Gebieten, wo der Stückguttransport einen wesentlichen Teil der Aktivität darstellt. Dies ist in besonders hohem Masse der Fall bei Bahn und Post, aber auch auf Flughäfen, in Lagern, Versandhäusern, Packereien, Kantinen, Hotels, Spitälern. Dem breiten Anwendungsbereich entspricht die kaum überblickbare Skala der transportierten Güter: Werkstücke, Bestandteile, Apparate; Säcke, Kisten, Schachteln, Pakete, Gepäck, Briefpost, Akten; Ton- und Glaswaren, Büchsen; Kosmetika, Pharmazeutika, offene Lebensmittel aller Art und vieles andere mehr.

Die Aufzählung wäre unvollständig, wenn nicht die Anwendung der Transportbänder als Elemente von Maschinen erwähnt würde. In dieser Funktion gehören die Bänder nicht mehr zu einer selbständigen Förderanlage, sondern sie sind als Fördermittel in eine Maschine einbezogen. Gelegentlich übernehmen sie in der Maschine zusätzlich zur Transportaufgabe noch eine Bearbeitungsaufgabe. Als reines Förderelement werden sie in grossen Mengen auf Verpackungsmaschinen und auf papierverarbeitenden Maschinen verwendet, im zweiten Fall insbesondere auf Druckmaschinen, Falzmaschinen und Querschneidern (Maschinen zum Querschneiden von Papierbahnen). Transportmittel und Bearbeitungsorgan zugleich sind sie etwa auf Faltschachtelautomaten. Im Einsatz auf Druckmaschinen, Falzmaschinen und Querschneidern werden die Transportbänder auch als Maschinenbänder bezeichnet. Dieser Sprachgebrauch ist nicht ganz befriedigend, weil die Bänder z.B. auch auf Verpackungsmaschinen integrierter Teil der Maschine sind.

Die enorme Vielfalt in der Anwendung leichter Transportbänder hat zur Folge, dass der Katalog der Anforderungen, die an die Bänder gestellt werden, ausserordentlich gross ist. Die Forderungen lassen sich unterteilen in solche, die praktisch für alle Bänder und stets gelten und in andere, die nur in speziellen Fällen gestellt werden. Zu den allgemeinen Anforderungen gehören hohe zulässige Zugbelastung bei geringem Gewicht, gute Flexibilität in Längsrichtung, Steifigkeit in Querrichtung, Dimensionsstabilität, abriebfeste und gleithemmende Oberseite, gleitfreudige Unterseite, widerstandsfähige Kanten, grösstmögliche Unempfindlichkeit gegen Feuchtigkeitsschwankungen der Umgebung, gute Alterungsbeständigkeit (kein Verspröden, Verfärben usw.) und möglichst hohe Lebensdauer. Ferner

soll das Band einfach und sicher konfektionierbar und — last but not least — preiswert sein. Häufig gestellte spezielle Forderungen sind kleine Dicke, grosse Dicke, Hitze-, Kälte-, Öl- und Fett-Beständigkeit, keine elektrostatische Aufladung, gleitfreundige (abhäsive) Oberseite, Unempfindlichkeit gegen Nassbetrieb, Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einwirkungen und Eignung zum Transport offener Lebensmittel.

Forderungen in solcher Menge und Vielfältigkeit sind nicht leicht zu erfüllen. Der Transportband-Hersteller sieht sich deshalb vor eine schwierige, gleichzeitig aber auch reizvolle Aufgabe gestellt. Reizvoll deshalb, weil sie erstens die Mobilisierung einer ganzen Reihe von Disziplinen erfordert: Chemie und Physik als Basis, Textiltechnik, Verfahrenstechnik und andere als unerlässliche Beihelfer, und weil zweitens dabei immer wieder die Ebene der Grundlagenforschung betreten werden muss. Dies bedeutet aber auch aufwendige Forschungsapparaturen und grossen Zeitbedarf, kurz hohe Forschungsinvestitionen — eine Herausforderung, die der moderne Transportband-Hersteller annehmen muss, wenn er nicht auf dem weit bequemerem Weg reiner Empirie ins Unsichere gehen will.

Eine Firma, die diese Alternative schon früh erkannt hat, ist die Habasit AG, Reinach-Basel, Herstellerin vollsynthetischer Treibriemen und vollsynthetischer leichter Transportbänder. Ihre Forschungs- und Entwicklungsabteilung ist ausgerüstet mit einer Vielzahl modernster Apparate und Einrichtungen. Untersuchungen über Struktur und Eigenschaften von Materialien und Materialkomponenten können ebenso durchgeführt werden wie verfahrenstechnische Versuche bis hin zur Entwicklung neuer Technologien. Zum Herstellen von Versuchsprodukten steht ein vollständiger Labor-Maschinenpark zur Verfügung. Die Versuchsprodukte sowie die normalen Betriebsprodukte werden auf speziellen Prüfständen getestet. Dabei wird grösster Wert auf praxisnahe Prüfung unter Berücksichtigung heutiger und zukünftiger Anforderungen gelegt. Forschung und Entwicklung sind so ausgebaut, dass vom Rohmaterial bis zum Endprodukt weitestgehende Transparenz bezüglich aller Eigenschaften erreicht wird. Dadurch gelingt es, die Qualität in gewünschter Richtung zu steuern und speziell auch, einen besonders hohen Qualitätsstandard einzuhalten.

Ausführungen leichter Transportbänder

Die am Transportband angreifenden Zugkräfte werden in der Regel von einem oder mehreren Geweben aus Polyamid oder Polyester-Garnen übernommen. (In seltenen Fällen kommt als Verstärkung ein zusätzliches Zuelement, z. B. eine Polyamidschicht, zur Anwendung.) Die zulässige Zugbelastung des Bandes lässt sich durch die Auswahl der verwendeten Gewebe und durch deren Anzahl beliebig einstellen. Ausserdem erlaubt die Konstruktion der Gewebe und die Art und Weise, wie sie miteinander verbunden werden, eine Einflussnahme auf wesentliche Grössen und Eigenschaften des Endproduktes wie Dicke, Spannungs-/Dehnungscharakteristik, Flexibilität.

Auf die Gewebekonstruktionen selbst soll hier nicht näher eingegangen werden. Aber zwei Arten von interessanten Sonderlösungen verdienen eine kurze Betrachtung. Bei ihnen werden die Eigenschaften der Gewebe nicht nur auf dem üblichen Wege der Variation der Festigkeit von Kett- und Schussmaterial und der Art der Bindung beeinflusst, sondern zusätzlich durch Kombination von multifilen Ketten mit monofilen Schüssen oder — in sog. Mischgeweben — durch Verwendung von unterschiedlichen Materialien für Kette und Schuss. Monofile Schüsse verleihen

den Geweben besondere Quersteifigkeit, während in Mischgeweben die spezifischen Vorteile zweier verschiedener Materialien, z. B. von Polyester und Polyamid, miteinander kombiniert werden.

Je nach dem Verwendungszweck des Transportbandes wird der Hersteller diese oder jene Kombination von Gewebekonstruktion, Gewebeanzahl und Verbindung der Gewebe miteinander einsetzen. Die Variationsmöglichkeiten sind praktisch unbegrenzt. Dementsprechend ist auch die Vielfalt der auf dem Markt angebotenen Lösungen. Sie macht es unmöglich, in dieser Beziehung allgemein Gültiges auszusagen, ausser bezüglich der Anzahl der verwendeten Gewebe, die sich bei den vollsynthetischen leichten Bändern zwischen 1 und etwa 4 bewegt. Wo bei leichten Transportbändern mehr als 4 Gewebe angetroffen werden, handelt es sich meistens um Baumwoll-Gewebe. Hieraus lässt sich bereits einer der besonderen Vorteile der vollsynthetischen Gewebe aus Polyamid- oder Polyester-Garnen erkennen: die höhere Zugfestigkeit gegenüber Geweben aus nicht synthetischen Garnen. Bänder gleicher Festigkeit werden dünner mit synthetischen Geweben, also leichter und flexibler. Von den nicht synthetischen Geweben erreichen einzig diejenigen aus hochfesten Reyon-Garnen (endloses Fasermaterial aus Zellulose-Regenerat) Festigkeitswerte, die denjenigen von Geweben aus Polyamid- oder Polyester-Garnen nahekomen. Dagegen sind sowohl sie als auch die Baumwoll-Gewebe den Polyamid- und Polyester-Geweben bezüglich der Feuchtigkeitsbeständigkeit unterlegen. Synthetische Fasern können weder verrotten noch faulen. Bändern mit synthetischen Geweben kann Feuchtigkeit nichts anhaben. Hierin liegt ein weiterer Hauptvorteil der synthetischen Gewebe gegenüber den nicht synthetischen. Ausserdem sind Polyester-Gewebe beim Feuchtwerden dimensionsstabil, weil Polyester praktisch kein Wasser aufnehmen kann. Dies bedeutet insbesondere, dass die Länge von Bändern mit Polyester-Geweben von Feuchtigkeit unabhängig ist. (Bei Polyamid-Geweben dagegen müssen die durch Feuchtigkeitsaufnahme und -abgabe bedingten Längenänderungen berücksichtigt werden.) Aus den zahlreichen Vorteilen der Bänder mit synthetischen Geweben ist noch derjenige der besonders guten Verbindungsmöglichkeit der Band-Enden hervorzuheben. Bei Bändern mit nicht synthetischen Geweben müssen die Enden in der Regel entweder vernäht oder mit Klammern und Ähnlichem miteinander verbunden werden. Eine andere Möglichkeit des Endverbindens besteht im Verkleben der Beläge. In diesem Falle wird aber die Zugkraft, die am Band angreift, an der Stelle der Endverbindung nicht durch die Gewebe, sondern durch die Beläge übernommen. Hier ist das synthetische Gewebe stark im Vorteil, weil es sich bestens mit sich selbst verbinden lässt, im Falle des Polyesters durch eine Klebung, im Falle des Polyamids durch eine eigentliche Verschweissung. Die am Band angreifende Zugkraft wird also auch in der Endverbindung vom Gewebe übernommen. Polyamid-Endverbindungen erreichen Festigkeitswerte, die in die Nähe derjenigen des ungestörten Gewebes kommen.

Bei den Belägen der Transportbänder herrscht etwas bessere Uebersicht, weil die möglichen Grundtypen weniger zahlreich sind. Es werden vor allem Kautschuke, Polyurethane (PUR) und Polyvinylchloride (PVC) verwendet, alle freilich in unzähligen Variationen der chemischen Formulierung. Die Möglichkeit, diese Kunststoffe auf ganz bestimmte Eigenschaften hin zu «züchten», hat es erlaubt, Transportbänder zu entwickeln, die den mannigfachen Anforderungen, wie sie im letzten Abschnitt erwähnt worden sind, genügen können. Dank unermüdlicher Forschungsarbeit der Transportband-Hersteller stehen heute Beläge zur Verfügung, die neben den normalen, sozusagen selbst-

verständlichen Eigenschaften (wie gute Alterungsbeständigkeit) auch mehrere spezielle auf sich vereinen, beispielsweise Gleitfreudigkeit, hohe Abriebbeständigkeit und antistatisches Verhalten.

Ausser dem Belagsmaterial spielt auch die Ausgestaltung der Oberfläche eine wesentliche Rolle, vor allem hinsichtlich des Reibwertes und der Verschmutzung. Beispielsweise gibt Kautschuk gegen die meisten Körper deutlich unterschiedliche Reibung, wenn er mit glatter oder strukturierter Oberfläche versehen ist, wie sie etwa durch einen Gewebeabdruck entsteht. Dieser Unterschied tritt aber nicht im Kontakt gegen alle Körper klar erkennbar auf. Ausserdem kann er je nach dem Körper genau in entgegengesetzter Richtung liegen, also so, dass glatte Oberfläche gegen den einen Körper mehr, gegen den anderen weniger Reibung erzeugt als strukturierte Oberfläche. Staub- oder Oel-Einfluss vermögen zusätzlich die Verhältnisse nochmals zu ändern. So erweist sich der Reibwert als äusserst delikate Grösse, und die Gestaltung der Bandoberfläche ist ein dementsprechend heikles Optimalisierungsproblem des Transportband-Herstellers.

Als Beispiel eines Sortimentes von leichten vollsynthetischen Transportbändern, das alle angedeuteten Gesichtspunkte berücksichtigt, kann dasjenige der Fa. Habasit AG dienen. Es enthält Bänder für praktisch jeden im Abschnitt «Einsatzgebiete, Anforderungen» besprochenen Verwendungszweck, handle es sich um Schüttgut- oder Stückguttransport und die angebotenen Typen vereinigen auf sich mannigfache Kombinationen der Forderungen, die an ein modernes Transportband gestellt werden. Jeder Typ ist konzipiert im Bestreben auf eine optimale Synthese von zulässiger Zugbelastung, Gewicht, Flexibilität, Reibeigenschaften der Oberflächen, Verschleissfestigkeit, Alterungsbeständigkeit und vielen anderen Eigenschaften mehr, alle ausgerichtet auf ein Maximum an angebotener Wirtschaftlichkeit. Für Nassbetrieb stehen Bänder mit reinen Polyester-Geweben zur Verfügung, während die Bänder für normalen Betrieb Polyamid-Gewebe enthalten. Kautschuk-, PUR-, PVC- und Polyamid-Beläge werden allen Wünschen nach Spezialeigenschaften gerecht, darunter denjenigen nach Oel- und Chemikalien-Beständigkeit, Lebensmittelechtheit, antistatischem Verhalten, abhäsiver Oberfläche für Staubetrieb, stark adhäsiver Oberfläche für Steigbänder. Wo bei Steigbändern selbst extrem griffige Oberflächen zu wenig Reibung ergeben, stehen spezielle Mitnehmerprofile zur Verfügung, die auf einfache Weise vom Kunden selbst montiert werden können. Alle Bänder sind ab Lager in Breiten bis 1200 mm und teilweise breiter und in beliebiger Länge erhältlich. Bei Bedarf können sie auch in beliebiger Breite geliefert werden.

Berechnung der Transportbänder und Konstruktion der Anlagen

Im Prinzip werden Transportbänder wie Riemenantriebe berechnet. Im Normalfall tritt auch beim Transportband ein gespanntes und ein loses Trum auf. Der Unterschied zum Riemen besteht lediglich darin, dass die Leistung nicht von einer Welle auf eine andere übertragen wird. Vielmehr fällt sie beim Transportband längs seines Weges an, bei dem auf einer Unterlage gleitenden Band in Form von Reibungsleistung, beim rollengestützten Band in Form von Lagerreibungs- und Rollenreibungsleistung. Beim geneigten Transport kommt noch die Leistung zum Heben resp. Senken des Transportgutes dazu.

Hier die Riementheorie auszubreiten, würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Jeder Transportband-Hersteller

präpariert die Riementheorie und daraus abgeleitet die Transportbandberechnung so, dass der Kunde sein Transportband ohne Schwierigkeiten selbst berechnen kann. Zu diesem Zweck werden Formeln, Kennziffern, Korrekturfaktoren, Diagramme, Nomogramme und viele andere scharfsinnige Unterlagen zur Verfügung gestellt, einmal eher einfache und dafür vielleicht etwas gröbere, ein anderes Mal kompliziertere, aber dafür genauere. Es ist einigermassen Ermessenssache, bis zu welchen Feinheiten in der Berechnung man vordringen will. Das Finden eines gesunden Masses ist gar nicht so einfach. Die Firma Habasit AG hat das Problem so gelöst, dass in ihrer entsprechenden Unterlage der Berechnungsgang in zwei Teile zerlegt wird. Ein erster und kurzer Teil erlaubt die überschlägige Berechnung eines Bandes anhand eines Nomogramms. Diese Berechnung ist für die Mehrzahl der Bänder ausreichend. Der zweite, etwas längere Teil, benützt das Resultat des ersten Teils als erste Berechnungsstufe und führt in einigen weiteren Stufen durch die genaue Berechnung. Dabei wird unterschieden zwischen Verwendung des Bandes auf Gleitunterlage und Stützrollen. Die für die Berechnung nötigen Grössen und deren Zahlenwerte sind in wenigen Tabellen resp. Nomogrammen zusammengefasst. Dieser zweite Berechnungsteil wird vor allem bei grösseren Bändern benötigt werden. In zwei Beispielen ist ein vollständiger Berechnungsgang durchgeführt. Ferner finden sich Angaben über die geeignete Ausbildung der Trommeln.

In der Regel werden in den Berechnungsanleitungen Sonderfälle wie Zwei-Trommel-Antrieb, Kopf- und Endantrieb usw. nicht behandelt, in der Meinung, dass es richtiger ist, wenn kompliziertere Antriebe mit dem Bandhersteller besprochen werden. Diese Auffassung ist sicher richtig, insbesondere in Fällen, wo das Projekt nicht von einem eigentlichen Anlagenhersteller bearbeitet wird, der selbst mit der Materie vertraut ist. Oft kommt es vor, dass Transportbandanlagen Schwierigkeiten bereiten, weil bei der Berechnung des Bandes oder der Antriebsleistung Kenntnisse des Transportband-Herstellers nicht benützt worden sind. Dies gilt aber nicht nur für die Berechnung, sondern womöglich in noch stärkerem Masse auch für die Konstruktion der Anlage. Der Bandhersteller weiss meistens gut, wie die Anlage konstruiert sein müsste, damit sein Band richtig läuft und welche Punkte in der Anlage kritisch sind. Zu diesen gehören beispielsweise die Vorrichtungen zum Spannen des Bandes und zum Einstellen und Korrigieren des Bandlaufs. Bei beiden Vorrichtungen gibt es ausgesprochen günstige und ausgesprochen ungünstige Lösungen. Gelegentlich gilt diese Wertung aber nicht absolut, sondern nur inbezug auf einen bestimmten Bandtyp. Dann ist vollends der Moment gekommen, wo der Bandhersteller zugezogen werden sollte.

Hauptsächliche Anordnungen von Transportbändern

Die häufigste Anwendung der leichten Bänder dürfte beim horizontalen Stückguttransport liegen, vornehmlich in der Verwendung auf Gleitunterlagen (Abbildung 1). Aber auch Stützrollen anstelle von Gleitunterlagen sind häufig anzutreffen (Abbildung 2). Diese Abbildung gibt zusätzlich zwei Beispiele für den geneigten Stückguttransport auf rollengestützten Bändern. (Mit Bändern angetriebene Rollen- und Röllchenbahnen werden hier nicht betrachtet, weil das Band bei diesen Anwendungen nicht mehr in seiner eigentlichen Bestimmung als Transportband, sondern vielmehr als Antriebs-element in der Art eines Flachriemens auftritt.) Schüttgüter werden meistens auf gemuldeten Bändern befördert. Die Muldung entsteht durch entspre-



Abbildung 1 Horizontales Transportband auf Gleitunterlage. Zubringen von Metallteilen (Kochgeschirr) in einen Verpackungsraum (Bild Habasit AG).

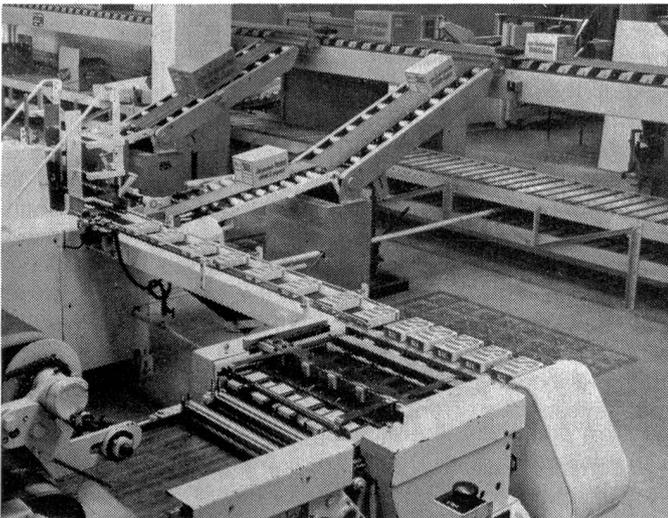


Abbildung 2 Im Hintergrund oben: Horizontales Transportband auf Stützrollen. In der oberen Bildmitte drei geneigte Transportbänder auf Stützrollen. Im Vordergrund die zwei letzten Stationen einer Verpackungsstrasse. Beide enthalten horizontale Transportbänder. Die Bänder sind hier integrierter Bestandteil der Maschinen. Die Anlage in ihrer Gesamtheit dient dem Abfüllen und Verpacken von Waschpulver (Bild Habasit AG).

chende Anordnung der Stützrollen. Wenn die Neigung eines Bandes so gross ist, dass das Stück- oder Schüttgut nicht mehr transportiert wird, so können geeignete Mitnehmer auf dem Band angebracht werden. Aus Kautschuk bestehende Mitnehmer sind im Handel in zahlreichen Ausführungen erhältlich. Sie werden in der Regel auf das Band aufgeklebt. Metallene Ausführungen dagegen werden normalerweise aufgeschraubt. Mitnehmerprofile, die die Vorteile des synthetischen Kautschuks mit denen der Verschraubung kombinieren, werden von der Firma Habasit AG angeboten. Der Bandbenützer kann die Mitnehmer ganz nach Wunsch und auf einfache Weise selbst anbringen.

An dieser Stelle mag es nützlich sein, kurz auf die Frage einzugehen, bis zu welchen Steigungswinkeln ohne Mitnehmer gefördert werden kann. Bei Stückgütern hängt die mögliche Bandsteigung nur vom Reibwert zwischen Band und Gut ab. Der Reibwert ist aber — wie schon unter

«Ausführungen leichter Transportbänder» besprochen wurde — eine recht launische Grösse. Je nach Kombination von Material und Oberflächenbeschaffenheit des Bandes und des Fördergutes können die erreichbaren Steigungswinkel von etwa 15° bis 35° variieren. Tritt eine gewisse Verzahnung zwischen Band und Gut auf (z.B. beim Fördern von verschnürten Paketen auf einem stark strukturierten Band), so können die Steigungswinkel noch höher liegen. Viel Mühe ist schon darauf verwendet worden, Angaben für auftretende maximale Steigungswinkel zusammenzutragen. Und doch ist es nicht gelungen, sie zu allgemein gültigen Richtlinien zu verarbeiten. Dies kann auch niemand erwarten, der um die Komplexität des Reibwertes weiss. Vielmehr muss der Bandhersteller bestrebt sein, vom Anlagenkonstrukteur Muster des zu transportierenden Gutes zu erhalten. Nur anhand von Versuchen gelingt es, den tatsächlich auftretenden Reibwert hinreichend genau kennen zu lernen und weiter das geeignete Transportband und die eventuell zu verwendenden Mitnehmer auszuwählen. Bei Schüttgütern wird die Reibung des Gutes auf dem Band gelegentlich zusätzlich durch Adhäsionskräfte beeinflusst, man denke beispielsweise an halb feuchtes Material. Ferner spielt eine wesentliche Rolle der sogenannte Schütt- oder Böschungswinkel, d.h. der Winkel, unter dem sich das Schüttgut von selbst abböschet, wenn man es auf einen Haufen schüttet. Spätestens bei diesem Steigungswinkel des Bandes beginnt das Schüttgut nach rückwärts zu fließen (auch wenn die Reibung auf dem Band noch gross genug wäre).

Eine bisher nicht erwähnte Verwendung finden die leichten Transportbänder beim Transport um Kurven und Ecken. Durch Ausschneiden des Bandmaterials entsprechend der Abwicklung eines Kegelstumpfes entstehen nach dem Zusammenfügen der beiden Enden Bänder, die um Kurven laufen (Abbildung 3). Dagegen können auf Winkeltischen normal geschnittene Bänder verwendet werden (siehe Abbildung 4).

Zum Schluss seien noch einige Beispiele leichter Transportbänder als integrierte Elemente von Maschinen betrachtet. Abbildung 2 zeigt im Vordergrund die zwei letzten Stationen einer Verpackungsstrasse. Beide Stationen enthalten als Bestandteile ein Transportband. Abbildung 5 gibt ein Beispiel für die Verwendung von Bändern in einem Querschneider.

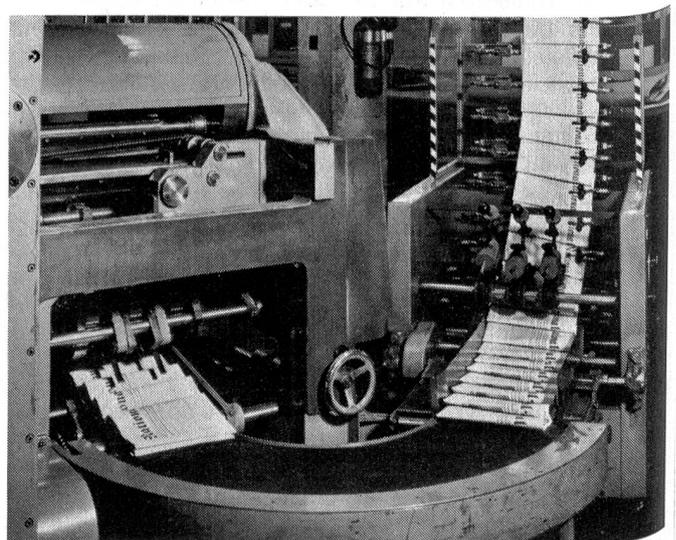


Abbildung 3 Kurven- oder Segmentband. Zeitungen werden in einer Druckerei um eine Kurve von etwa 120° transportiert. Alle Kurvenbänder müssen entsprechend der Abwicklung eines Kegelstumpfes zugeschnitten werden (Bild Habasit AG).



Abbildung 4 Transportband auf Winkeltisch. Das Transportgut ändert seine Bewegungsrichtung um 90°. Im Winkel läuft das Band über polierte Kanten mit kleinen Krümmungsradien. Winkelbänder können normal zugeschnitten werden. Die Umlenkung unter den Kanten geschieht durch schräggestellte normale Umlenkrollen (Bild Habasit AG).

Konfektionieren der Transportbänder

Leichte Transportbänder werden in der Regel in Breiten von etwa 1000 bis 3000 mm angefertigt. In den meisten Fällen werden sie aber in wesentlich kleineren Breiten benötigt. Der erste Schritt des Konfektionierens besteht deshalb in der Regel im Schneiden des Bandes auf die gewünschte Breite. Als zweiter Schritt folgt das Ablängen auf die benötigte Länge. Dabei sind die Beträge von Breite und Länge aus der vorausgegangenen Berechnung des Bandes (vergleiche Abschnitt «Berechnung der Transportbänder und Konstruktion der Anlagen») und aus der Konstruktion der Anlage bekannt. Im dritten und letzten Schritt werden die beiden Bandenden miteinander verbunden, man spricht deshalb vom Endverbinden.

Geradester und sauberster Schnitt der Kanten des Transportbandes wird auf speziellen Schneidmaschinen mit Rundmessern erreicht. Wo solche Maschinen nicht oder nicht in genügender Breite zur Verfügung stehen, kommen auch elektrische Scheren mit seitlicher Führung zum Einhalten der Bandbreite zur Anwendung. Das Ablängen geschieht in der Regel mit Messer und Lineal oder mit der Schere. Wesentlich aufwendiger und in der Art der angewendeten Methoden vielfältiger ist das Endverbinden. Aus früheren Zeiten des Transportbandes stammt als einfachste Form der Endverbindung das Vernähen der Bandenden. Diese Methode wird auch heute noch gelegentlich angewendet. Raffinierte Fadenführung und Abdeckung der vernähten Stelle mit synthetischen Folien holen das Beste aus solchen Endverbindungen heraus. Trotzdem bleibt ihnen der Nachteil erhöhter Biegesteifigkeit und vergrößerter Dicke im Vergleich zum übrigen Band. Zudem liegt die Zugfestigkeit solcher Endverbindungen in der Regel erheblich unter derjenigen des Bandes. Ähnliches gilt für die bekannte Endverbindung mit metallenen Schlössern. (Hier sind beide Bandenden dicht mit einer rechenartigen Reihe von Haken besetzt. Diese greifen ineinander ein und

werden durch einen von der Seite her eingeführten Draht gegenseitig verankert.) Ein Vorteil dieser Endverbindung liegt darin, dass sie jederzeit geöffnet und wieder geschlossen werden kann.

Dagegen ist sie empfindlich auf die Einwirkung abrasiven Staubes. Ausserdem reißt die Befestigung des Schlosses an den Bandenden gerne aus. Schliesslich gibt die Bewegung des Schlosses auf Gleitunterlagen, Rollen und Trommeln mitunter Probleme auf. Beide Endverbindungen — die genähte und diejenige mit Schlossverbindungen — können angewendet werden, wo ihre oben erwähnten Nachteile keine Bedeutung haben, oder aber dann, wenn ihre besonderen Vorzüge Notwendigkeit sind, so etwa die Lösbarkeit des Schlosses. Die höchstentwickelten Endverbindungen werden erreicht durch Zusammenvulkanisieren, Verschweissen oder Verkleben der Bandenden. Die anzuwendende Methode wird bestimmt durch die Materialien, aus denen das Band zusammengesetzt ist. Wie schon früher erwähnt, können Polyamid-Gewebe eigentlich miteinander verschweisst werden, während Polyester-Gewebe durch Verklebung miteinander verbunden werden müssen. Bei den Belägen lassen sich diejenigen aus PVC miteinander verschweissen, während Kautschuk-Beläge verklebt oder zusammenvulkanisiert werden. Oftmals ist es erforderlich, an einer Endverbindung zwei verschiedene Verbindungsarten miteinander zu kombinieren.

Das Anfertigen der Endverbindung erfordert genaue Anweisung durch den Transportband-Hersteller und sorgfältiges Beachten der Anweisung. Wo diese Bedingungen erfüllt sind, entstehen in der Regel ausgezeichnete End-

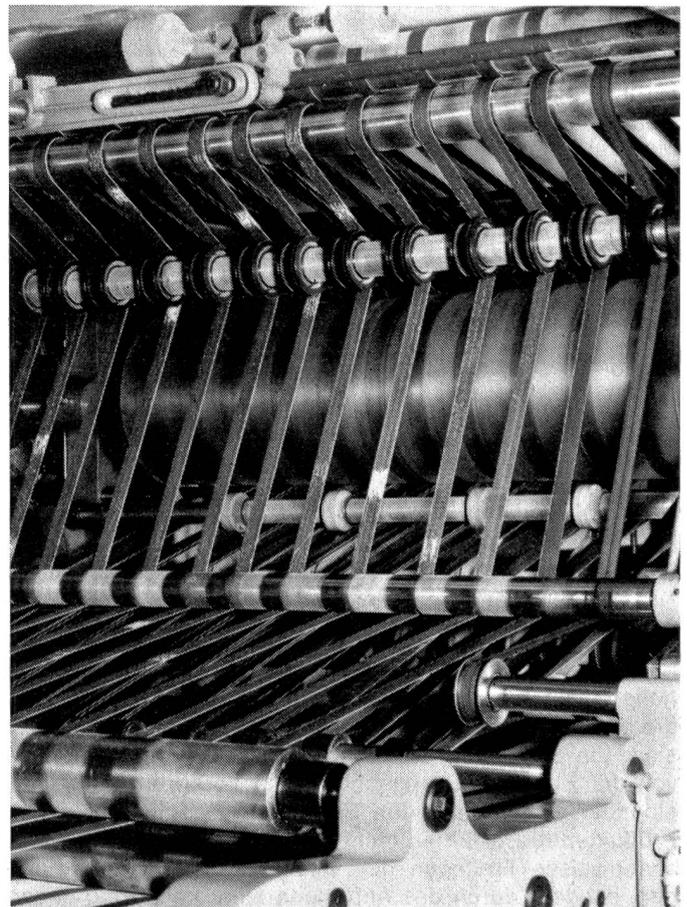


Abbildung 5 Bänder zum Transport des Papieres in einem Querschneider (Maschine zum Querschneiden von Papierbahnen). Bei diesem Einsatz werden die Bänder auch als «Maschinenbänder» bezeichnet. Es sind integrierte Bestandteile der Maschine (Bild Habasit AG).

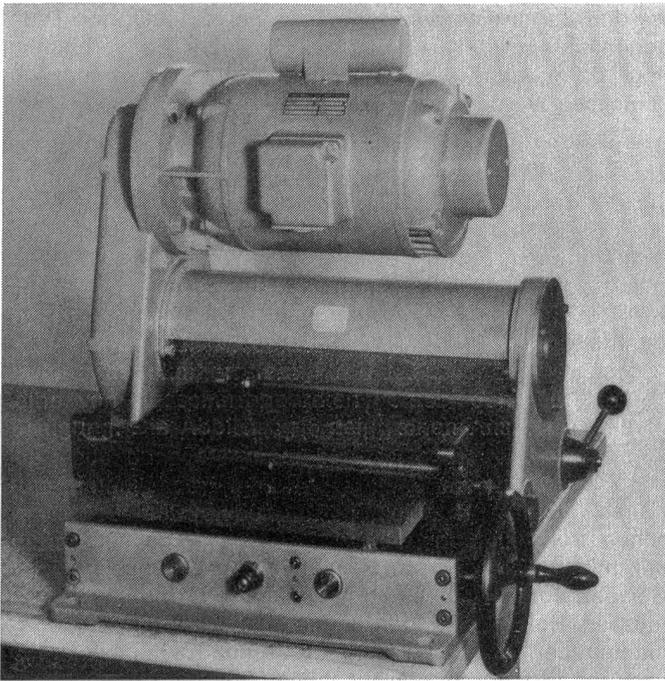


Abbildung 6 Apparat zum Herstellen von keilförmig auslaufenden Ausschärfungen an den beiden miteinander zu verbindenden Enden von Transportbändern. Ein auszuschärfendes Ende wird bis an die Ausschärfwalze auf den Tisch gelegt und mit einer exzentrisch gelagerten Stange festgeklemmt. Mit dem Handrad kann der Tisch unter die sich drehende Ausschärfwalze geschoben werden. Seine Lagerung ist so, dass die Ausschärfwalze am Bandende einen keilförmig auslaufenden Teil erzeugt (Typ aus dem Lieferprogramm der Habasit AG, verwendbar bis 300 mm Bandbreite).

verbindungen, die bezüglich Biegesteifigkeit, Dicke, Zugfestigkeit dem Transportband kaum nachstehen. In der Mehrzahl der Fälle wird vorgeschrieben, dass die Beläge und Gewebelinien der beiden Bandenden stufenweise abzutragen sind, und zwar meistens derart, dass sich die als Zuelemente dienenden Gewebelinien beim Aufeinanderlegen der Enden in geeigneter Weise überdecken und die Beläge stumpf zusammenstossen. Die miteinander zu verbindenden Schichten werden mit speziellen Haftvermittlern behandelt. Diese liefert der Transportband-Hersteller in genau zu den Schichten passender Formulierung. Nach dem Aufbringen der Haftvermittler werden die Bandenden zusammengefügt, teilweise unter gleichzeitiger Anwendung von Warmluft aus einem Gebläse. Danach werden die Endverbindungen in der Regel während einiger Zeit zwischen Platten gepresst. Dabei erfolgt das Pressen (je nach Vorschrift) unter gleichzeitiger Anwendung von Wärme oder kalt. Warmpressungen führen im allgemeinen zu höherer Festigkeit der Endverbindungen als Kaltpressungen.

Endverbindungen mit Haftvermittlern erreichen besonders hohe Qualität, wenn sie mit Apparaten hergestellt werden, die eigens für den Zweck des Endverbindens konzipiert sind. Ein Sortiment solcher Apparate wird beispielsweise von der Habasit AG angeboten. Das Vorbereiten der miteinander zu verbindenden Bandenden geschieht bei den Produkten dieser Firma nicht wie oben beschrieben durch stufenweises Freilegen der verschiedenen Gewebelinien, sondern durch das Anbringen einer keilförmig gegen das Bandende hin auslaufenden Ausschärfung. Dadurch werden kurze Endverbindungen (wenige Zentimeter) bei grosser Festigkeit erreicht. Für das Ausschärfen steht eine Reihe von Ausschärfapparaten verschiedener Breite zur Verfügung. Die Abbildung 6 zeigt einen Ausschärfapparat

für Bandbreiten bis 300 mm. Für das Verbinden der Bandenden wird eine Serie von thermostatisch geregelten Heizpressen angeboten. (Die Presszeiten bewegen sich je nach Bandtyp zwischen 2 und 30 Minuten.) Die Abbildung 7 gibt als Beispiel eine hydraulisch spannbare Heizpresse für Bandbreiten bis 1200 mm. Als Ergänzung zu den eigentlichen Endverbindungsapparaten sind verschiedene Maschinen zum Schneiden der Transportbänder auf die benötigte Breite verfügbar, so unter anderen die in Abbildung 8 gezeigte für Bandbreiten bis 1200 mm. Für das Endverbinden von Transportbändern in der Anlage und unter Spannung sind besondere Vorrichtungen erhältlich. Mit ihrer Hilfe kann der Bereich der Endverbindung während des Pressens spannungslos gemacht werden. Das

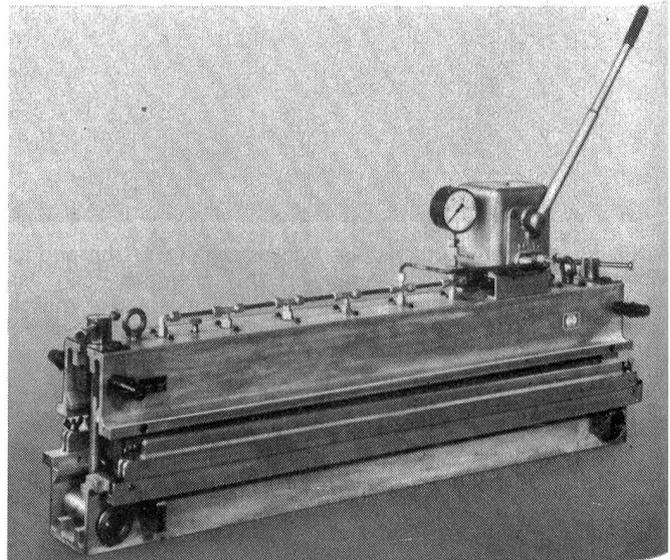


Abbildung 7 Hydraulisch spannbare Heizpresse zum Endverbinden der beiden Enden von Transportbändern. Von Bandfabrikanten gelieferte Spezialkleber ergeben unter Druck und Temperatur Endverbindungen, deren Qualität bezüglich Zugfestigkeit, Biegesteifigkeit etc. ausserordentlich gut ist (Typ aus dem Lieferprogramm der Habasit AG, verwendbar bis 1200 mm Bandbreite).

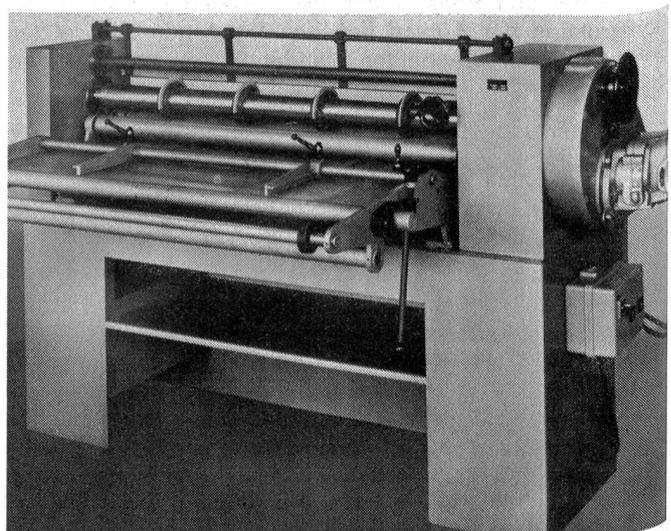


Abbildung 8 Maschine zum Schneiden von Transportbändern auf die benötigte Breite. Es können mehrere Schnitte gleichzeitig und in beliebigem Abstand ausgeführt werden. Die Maschine ist hier für vier Schnitte ausgerüstet (Messer auf der zweitobersten Walze). Der Vorschub des Bandes geschieht automatisch (Typ aus dem Lieferprogramm der Habasit AG, verwendbar bis 1200 mm Bandbreite).

Sortiment der Konfektionierungsapparate, zusammen mit den in Abschnitt «Berechnung der Transportbänder und Konstruktion der Anlagen» erwähnten Berechnungsunterlagen, gestatten es dem Kunden, sein Transportband sicher und rasch selbst zu berechnen und herzurichten. Er verfügt damit gewissermassen über den eigenen Service im Haus. Die Lagerhaltung wird vereinfacht und längere Stillstände einer Transportanlage entfallen. Die Dienstleistung, die er dadurch geniesst, wird von der Firma Habasit AG als «do-it-yourself»-System bezeichnet.

Ausblick

Die Entwicklung der vollsynthetischen leichten Transportbänder ist keineswegs abgeschlossen. Die Zahl der Forderungen nach allgemeinen und speziellen Eigenschaften der Bänder ist so gross, dass verbesserte oder neuartige Kunststoffe und Technologien reichlich Gelegenheit haben, irgendwie auch bei den Transportbändern zum Zuge zu kommen. Dabei sind Veränderungen bei allen Komponenten des Bandes vorzusehen: Bei den als Zugelemente dienenden Geweben und — wo mehrere vorhanden — deren Verklebung miteinander, bei den Belägen von Transport- und Rückseite und bei der Verankerung der Beläge auf den Zugelementen. Die weiterentwickelten Produkte werden bestehende Problemlösungen verbessern, aber besonders auch neue Problemlösungen gestatten. Es ist deshalb höchst wahrscheinlich, dass sich den Bändern Anwendungsbereiche eröffnen werden, in die sie bis heute nicht vordringen konnten, weil ihre Eigenschaften nicht ausreichen.

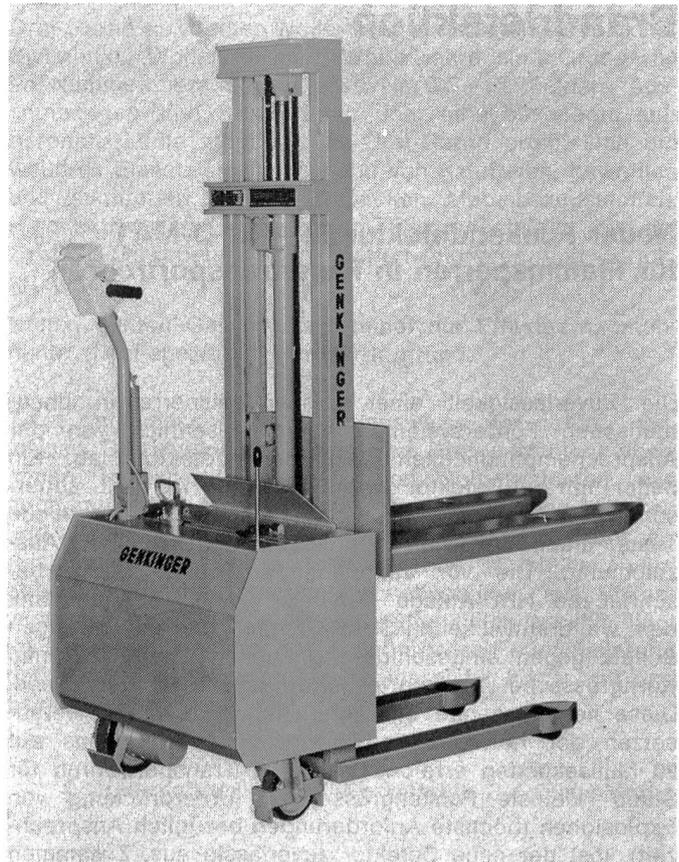
Auf der einen Seite noch bessere und vielfältigere Qualität der Bänder, auf der anderen Seite ständig wachsender Zwang zum Rationalisieren — wer würde daran zweifeln, dass der Aufschwung, den die vollsynthetischen leichten Transportbänder in den letzten Jahren schon erlebt haben, erst am Beginn einer Entwicklung steht, die weiterhin anhalten wird und für Verbraucher und Hersteller der Bänder gleichermaßen von grösster Bedeutung ist.

Dr. sc. techn. P. A. Gengenbach
Habasit AG, 4153 Reinach-Basel, Schweiz

Neuer Elektro-Kleinstapler mit Fahrtrieb

Die in Münsingen/Württemberg beheimatete Firma Genkinger KG, welche sich seit Jahrzehnten mit dem Bau von fushydraulischen Hubgeräten, Elektro-Staplern und Kommissioniergeräten befasst, hat ihre Modellreihe durch einen wendigen Kleinstapler ergänzt: den Mini Boy 1000. Der flinke «Eintonner» ist als Typ EGV 10/16 mit Einfachmast für Hubhöhen bis 1600 mm lieferbar oder — unter der Bezeichnung EGV 10/25 — mit einem Teleskopmast für max. 2500 mm. Die Hubgeschwindigkeiten ohne und mit Last betragen 19 bzw. 14 cm/sec, das Steigvermögen 15% ohne und 7% mit Last.

Im «Schaltzentrum» am Deichselende sind — mit Ausnahme der Hub- und Senkbewegungen — sämtliche Bedienungs- und Steuerinstrumente zusammengefasst: die



Elektrisch fahren und stapeln bis zu einer Tonne mit dem Genkinger Kleinstapler «Mini Boy 1000». Das neue Gerät ist für Hubhöhen bis 1600 bzw. 2500 mm (Teleskopmast) ausgelegt und benötigt eine minimale Arbeitsgangbreite von 2065 mm (SBB-Paletten längs). Zur Grundausstattung gehört eine leistungsstarke 24-Volt-Anlage mit 125 Ah sowie ein eingebautes Ladegerät. (Foto: Hulftegger+Co. AG, Stäfa)

Deichsel selbst dient zur Steuerung des Geräts und gleichzeitig als Fahrshalter und Bremse, je nach gewählter Position. Wird die Deichsel losgelassen, kommt das Gerät automatisch zum Stillstand. Mit dem angebrachten Drehgriff lassen sich drei Vorwärts- und drei Rückwärtsgänge schalten, eine Sicherheitstaste am Deichselkopf löst bei Gegendruck automatisch den Rücklauf aus.

Die 24-Volt-Anlage — zwei hintereinandergeschaltete 12-Volt-Batterien — entwickelt eine Leistung von 125 Ah (Sonderausstattung: Panzerröhrchen-Zellenbatterie mit 24 Volt, 165 Ah). Das eingebaute Ladegerät schaltet nach Vollaufladung der Batterien selbsttätig ab.

Der Mini Boy 1000 ist durch die Firma Hulftegger+Co. AG, 8712 Stäfa, erhältlich, die die Genkinger-Modellreihe nun schon 25 Jahre in der Schweiz vertritt.