

Steigerung der Florlegegeschwindigkeit und Legepräzision durch Dreiband-Legesystem DLS

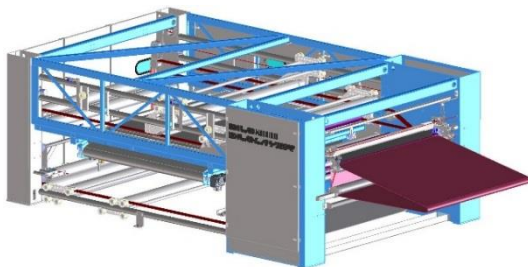
J. P. Dilo, DiloGroup



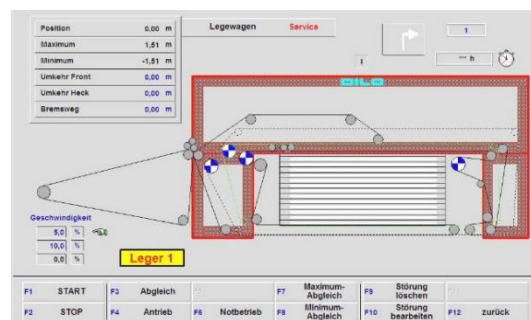
Einleitung

Die Krempelflorbildung aus Stapelfasern in Kombination mit der Vlieslegetechnik spielt seit Jahrzehnten eine überragende Rolle im Vergleich zur aerodynamischen Vliesbildung oder im Vergleich zur Spinnvliestechnik und dort besonders für höhere Flächenmassen. Krempel-/Kreuzleger-Anlagen sind für einen Flächenmassenbereich zwischen ca. 40 und 3.000 g/m² für alle bekannten Faserarten prädestiniert, um Vliese bis zu Breiten von ca. 16 m mit hoher Produktivität und Qualität zu bilden. Das Faserfeinheits- und Stapellängenspektrum ist immens und reicht von ca. 0,9 dtex bis zu mehreren 100 dtex, die Stapellängen variieren von ca. 30 bis ca. 150 mm.

Seit Jahrzehnten wurde von den führenden Herstellern im Vlieslegerbau die Zweiband-Legetechnik im horizontalen Flachtäfler eingesetzt,



DiloLayer DLB



DLB-Bedienermenü

der fast nur noch als Gleichläufer gefragt ist. Sonderfälle des Legereinsatzes wären das Legen thermobondierter, leichter Spinnvliese oder der „Vertikaltäfler“ nach dem Steilarm-Legeprinzip für Vliese aus Sonderfasern, z. B. mit Stapellängen unter 30 mm.

Der Standard-Horizontalvliesleger als Doppelbandleger erlebte in den letzten Jahrzehnten eine stete Weiterentwicklung mit zunehmenden Floreinlaufgeschwindigkeiten und verbesserter Legepräzision.

1. Dilo-Legerprogramm

2007 war die Dilo-Gruppe gezwungen, einen eigenen Leger auf den Markt zu bringen, da eine langjährige Partnerschaft für die Herstellung von Gesamtanlagen zur Vliesstoffproduktion aufgekündigt worden war. Die komplexen Patentlagen zweier europäischer Mitbewerber hat Dilo durch die Erfindung der Dreiband-Legetechnik überwunden und damit ein neues Potenzial für eine Steigerung der Floreinlaufgeschwindigkeiten und der Legepräzision geschaffen. In der Folge konnte – auch wegen der Qualität dieser Legetechnik – die Marktposition der DiloGroup weiter ausgebaut werden. Dilo bietet heute ein komplettes Programm für praktisch jede Art von Vlieslegetechnik an mit Florbreiten bis 3,50 m und Legebreiten bis ca. 16 m für einen Floreinlaufgeschwindigkeitsbereich bis über 160 m/min. beim Horizontalleger und über 180 m/min. beim „Vertikalleger“.



DiloLayer DLP

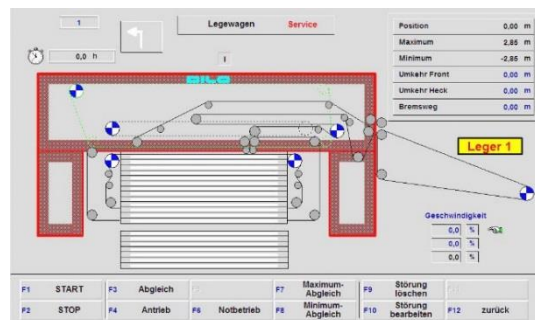


Dilo HyperLayer

Auch Dilo nutzt für universelle Legeaufgaben die Zweiband-Legetechnik des Gleichläufers. Bei höheren Anforderungen setzt Dilo aber die Dreiband-Legetechnik ein;



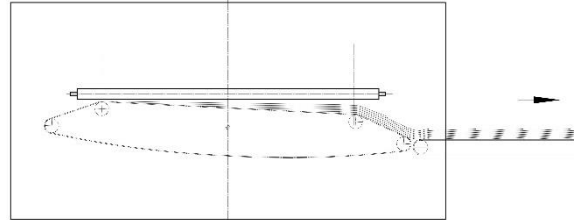
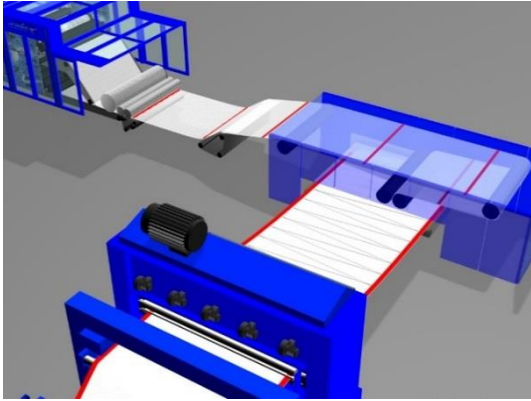
DiloLayer DLS



DLS Bedienermenü

z. B. dann, wenn Floreinlaufgeschwindigkeiten über ca. 130 m/min. bei hoher Legepräzision gefragt sind. Dies gilt für das übliche Spektrum der organischen Chemiefasern. Aber auch für sog. „schwierige“ Fasern wie z. B. Viskose bietet die Dreiband-Legetechnik große Vorteile, die sich in höheren Floreinlaufgeschwindigkeiten und mehr Legegenauigkeit ausdrücken.

2. Vergleich zwischen Zweiband- und Dreiband-Legetechnik



Krempel-Kreuzleger-Anlage mit Profiline CV1-System Lagenschluss im Vlieslängsschnitt

Eine hohe Legepräzision erzeugt ein gleichmäßiges Flächenmassenprofil des Vlieses; in Längsrichtung durch einen genauen Lagenschluss und auch sichtbar an geraden Legekanten und einer gleichmäßigen Florrandkontur. Florumschläge, Faltenbildung und unregelmäßige Legekantenverzerrungen werden vermieden. Das Querprofil des gelegten Vlieses wird zusätzlich durch Methoden des „Profiling“ – z. B. über das Dilo CV1-System – abhängig von den Dimensionsänderungen in den weiteren Verarbeitungsschritten auch in geschlossenen Regelkreisen kontrolliert.

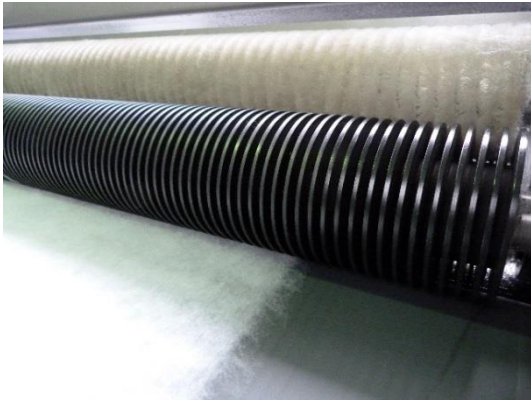
Um die Vorteile des Dreiband-Legesystems zu diskutieren, ist zunächst einmal die Zweiband-Legetechnik der Doppelbandleger als Gleichläufer darzustellen. Bei der Bewertung der verschiedenen konstruktiven und kinematischen Ausführungsformen im Legerbau ist es wichtig zu wissen, dass der Krempelflor leider ein zartes Gebilde ist, das seine Dimensionen in Länge und Breite schnell ändern kann. Maßgeblich dafür sind Kräfte, die innerhalb des Legeprozesses auf ihn einwirken als aerodynamische Effekte, Massenträgheitskräfte oder Verzüge.

Der Flor wird vor dem Einlauf in den Vliesleger oft durch konstanten Verzug vorgespannt, unterliegt aber auch während der Passage durch den Doppelbandleger hindurch zahlreichen Einflüssen, die seinen Spannungs- und Dehnungszustand ändern können oder ändern sollen. Üblicherweise gehen mit Längsdehnungen auch Quereinsprünge einher oder entstehen umgekehrt Breitenzunahmen, wenn der Flor gestaucht wird. Die Aufgabe besteht darin, diese Dimensionsänderungen, die auch die Flächenmasse des Flors verändern, innerhalb seines Durchlaufs und bei der Ablage zu begrenzen bzw. zu minimieren, um dem Ziel möglichst hoher Flächenmassengleichmäßigkeit im Vlies näherzukommen.

Bei der Zweiband-Legetechnik gelingt dies nur bedingt bzw. nur bei geringeren Floreinlaufgeschwindigkeiten, da der Flor nicht vollkommen kontrolliert werden kann, sondern den Kraftwirkungen aus Luftturbulenzen und Massenträgheiten sowie zusätzlichen Spannungen an Übergabestellen ausgesetzt ist.

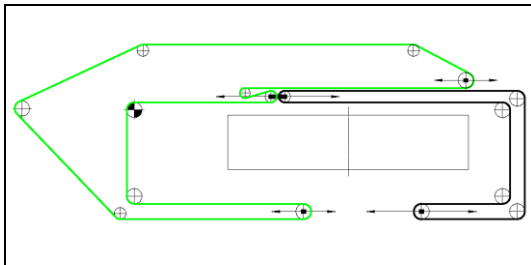
Problematische konstruktive Zonen sind dabei

- die Stelle des Floreinlaufs



Scheibenwalzen des Profiline CV1-Systems

- die Umlenkestellen am Oberwagen

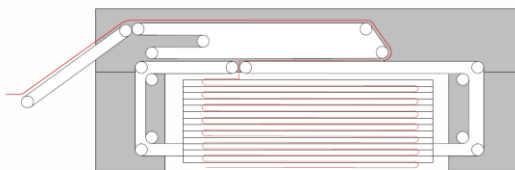


Querschnittsschema Zweiband-Gleichläufer

- die Passage durch den Bandsandwich
- die Ablagestelle am Legewagen

Bei der Zweiband-Legetechnik gibt es den Zielkonflikt, dass während des Florzulaufs auf dem Zuführband – mit der Umlenkung des Flors am Oberwagen – zur Eingrenzung der Dimensionsänderungen eigentlich ein raues Band vorteilhaft wäre. Da dieses Band aber auch in Kontakt mit der Vliesoberseite steht, darf es nicht rau sein, um Oberflächenverzerrungen der obersten Florlage im Vlies zu vermeiden. Im Ergebnis ist also das Frontband des Zweibandlegers ein Floreinlauf- und ein Legeband in einem, so dass die Wahl der Bandoberflächen mit ihrer Rauigkeit ein Kompromiss sein muss: nicht zu glatt, um Dimensionsänderungen zu verringern, und nicht zu rau, um die Oberfläche des Vlieses nicht zu schädigen. Besondere Anforderungen stellen sich im Moment der Legewagenumkehr, in dem der Flor seine Umlenkstelle wechselt.

Die Dreiband-Legetechnik löst diesen Konflikt auf, indem sie eine Trennung der Funktionen Florzulauf und Florablage durch drei völlig voneinander getrennte Bandsysteme mit jeweils eigenem Antrieb nutzt und damit in der Lage ist, auch die Wahl der Bandrauigkeit entsprechend der jeweiligen Aufgabenstellung zu wählen.



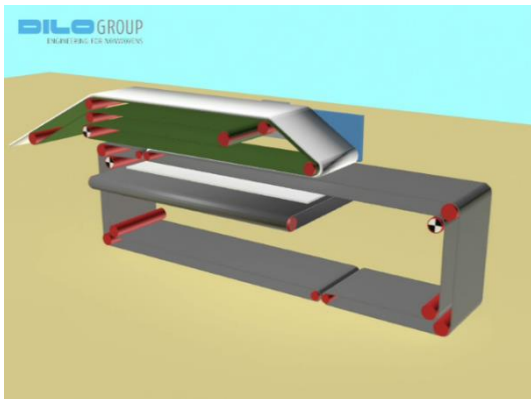
Querschnittsschema Dreiband-Gleichläufer DLS

Im Ergebnis wird also das sog. „Zuführband“ rau und strukturiert gewählt, um die Dimensionsänderungen im Flor beim Zulauf zum Oberwagen und beim Umlauf um den Oberwagen herum sowie im Bandsandwich zu minimieren. Die beiden unteren Legebänder sind so glatt wie möglich, um die Vliesoberseite völlig unbeeinflusst zu lassen und um bei der Ablage mit einer hohen Flächenpressung die Legepräzision zu verbessern.

3. Legerkinematik

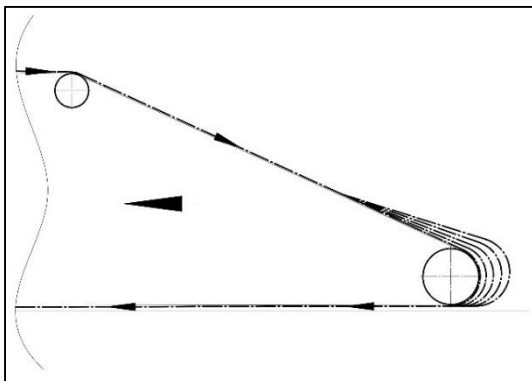
Im Zusammenhang sind die Unterschiede in der Legekinematik, also die Fahrt der verschiedenen Legebänder und Legerwagen, zu betrachten.

Da die sog. „Legebänder“ sowohl ruhend auf dem Vlies liegen als auch eine Relativbewegung ausführen, wird klar, dass die Gleitbewegung der Legebänder über das Vlies nur bei sehr geringer Oberflächenrauigkeit des Bandes möglich ist.



Schema Dilo Dreibandleger DLS

Die DLS Dreiband-Legetechnik hat neben der Funktionstrennung zwischen Florzufuhr und Florlegen einen weiteren entscheidenden Vorteil, wenn es um die Umlenkung des Flors unter Zentrifugal- und Luftkräften am Oberwagen geht. Schon die Bandrauigkeit des oberen Zuführbandes trägt zum Erhalt der Floreinlaufspannung bei, um die Umlenkung bei höheren Geschwindigkeiten zu bewältigen und auch die Breite weitgehend konstant zu halten. Nur so ist der Lagenschluss gleichmäßig gut. Steigert man jedoch die Floreinlaufgeschwindigkeit weiter – insbesondere bei kürzeren Stapellängen mit geringer Florlängsfestigkeit oder gar in Verbindung mit relativ geringer Kräuselung –, so beobachtet man an der Umlenkstelle am Oberwagen ein „Aussacken“ des Flors als Folge der Zentrifugalkräfte und der Dehnungen im Flor. Löst sich der Flor vom Band an der Umlenkwalze des Oberwagens ab, ist er unkontrolliert und bildet Falten.

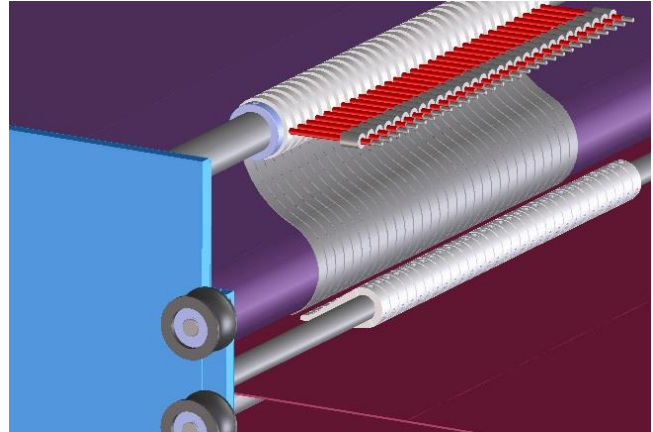


„Aussacken“ des Flors an der Umlenkstelle

4. Florführung durch „Webguide“



Webguide



Webguide-Schema

Dieser Ablöseneigung des Flors bei hohen Floreinlaufgeschwindigkeiten muss also entgegengewirkt werden. Dazu dient der sog. „Webguide“, der aus einer Serie von Fingern besteht, die über der Arbeitsbreite nebeneinander angeordnet sind, der Kontur der Walzenoberfläche folgen und verhindern, dass der Flor aus dem Spalt zwischen Führungsfinger und Bandoberfläche austritt. Zwischen den Fingern sind in Querrichtung Spalte vorgesehen, die der Ableitung der Schlepluft dienen. Dieses bewährte Element zur Florführung erlaubt eine weitere Steigerung der Floreinlaufgeschwindigkeit bei gleichzeitigem Erhalt der Legegüte ohne Faltenbildung. Zwar bestehen die Führungsfinger aus glattem Metall mit einem geringen Reibkoeffizienten; trotzdem muss die Bandoberfläche rau sein, um die Flortraktion zu gewährleisten. Auch hier zeigt sich wiederum der Vorteil der Funktionstrennung zwischen rauem Zuführband und den zwei glatten Legebändern.

Auch im Sandwich – gebildet aus Zuführband und heckseitigem Legeband – ist die Rauigkeit des Zuführbandes wichtig, um der Neigung des Flors, sich auf dieser Strecke durch Schleplufteinflüsse in der Breite zu verändern, mit Haftkräften zwischen strukturiertem Band und Flor zu begegnen.

Die genannten Maßnahmen zur Vergrößerung der Haftkräfte zwischen Zuführband und Flor dienen also dazu, unkontrollierte Dimensionsänderungen des Flors an jeder Stelle seines Durchlaufs zu verringern, damit eine erhöhte Lagenschlussgenauigkeit, Erhalt der Florrandkontur und präzise Legekanten auch bei einem gesteigerten Geschwindigkeitsniveau erreicht werden.

5. Antriebstechnik



Oberwagen- und Legewagenantrieb



Wassergekühlte Torque-Motoren ohne Zahnradstufen

Die Trennung der Legerbänder in die drei Systeme „Zuführband“, „Legeband Front“ und „Legeband Heck“ mit ihren jeweiligen, unabhängigen Einzelantrieben ergibt einen weiteren Effekt: Die Antriebsgeschwindigkeiten der Legerbänder können jeweils genutzt werden, um den Flor während der Ablage in der Nähe des Umkehrpunktes des Legewagens zu bügeln bzw. zu straffen, damit der Übergang von einem Legeband zum anderen im Zwickel der Legewalzen unterstützt wird. Insoweit erlauben die drei getrennten Antriebe für die Legerbänder eine sehr differenzierte Parametrierung, um auch schwierigere Fasern mit ihren Sondereigenschaften zu berücksichtigen. Insgesamt erreicht man für einen weiten Bereich von Faserfeinheiten, Stapellängen, Kräuselungen, Avivierungen und für die unterschiedlichsten Florgewichte ein anpassbares Geschwindigkeitsprofil der Bänder zur weiteren Optimierung der Vliesbildung.

Die technische Ausgestaltung zahlreicher Legerbauteile und -baugruppen hat sich an maximaler Produktivität, Legequalität und Maschineneffizienz mit hoher Verfügbarkeit und geringem Wartungsaufwand orientiert. In diesem Zusammenhang zu nennen sind z. B. breite Zahnriemen, Torque-Motoren ohne Getriebestufen, Bandspannungs- und -führungseinrichtungen sowie eine zeitgemäße Sicherheitstechnik.

Innerhalb einer Anlage nimmt der Vliesleger eine bedeutende Position ein, da er sehr weitgehend die gesamte Durchsatzleistung und gleichzeitig maßgeblich die Vliesgleichmäßigkeit bestimmt. Insoweit spielt der Vliesleger eine „Schlüsselrolle“.

Die Dilo-Gruppe hat innerhalb der letzten sieben Jahre mit ihrem Leger-Programm diese Schlüsselrolle des Legers genutzt und mit dem Dreiband-Legesystem DLS die Grundlage ihrer führenden Position im Anlagenbau weiter gefestigt.



Dilo Dreibandleger DLS

J. P. Dilo