



GEWEBE:
GARNE, BINDUNGEN UND
BANDEIGENSCHAFTEN

Einleitung	2
1 Garnarten	3
2 Leitfähigkeit	4
3 Bindungen	4
4 Werkstoffe	9
5 Anwendungsbeispiele	10
6 Fazit	11

Einleitung

Bänder oder Riemen von Forbo Movement Systems gibt es mit einer Vielzahl von unterschiedlichen Eigenschaften: dick oder dünn, niedriges oder hohes Flächengewicht, biegeweich oder biegesteif, wenig elastisch oder sehr elastisch, leitfähig oder nicht leitfähig, verstärkt oder nicht verstärkt und vieles mehr.

Einige dieser Eigenschaften werden durch die Prozesstechnologie erzeugt, die auf die einzelnen Bandtypen abgestimmt ist; andere Eigenschaften sind Ergebnis des Einsatzes bestimmter ausgewählter Rohstoffe. Zu diesen Rohstoffen zählt auch das Gewebe.

Viele der Bänder oder Riemen der Produktreihen Transilon, Extremultus und Transtex enthalten als Verstärkung eine oder mehrere Lagen Gewebe.

Das Gewebe dient hier in erster Linie als Zugträger, trägt aber auch zu anderen Eigenschaften des fertigen Bandes oder Riemens bei.

Kenntnisse über Garne und Gewebe sind deshalb wichtig, um bestimmte Eigenschaften von Förderbändern oder Riemen besser zu verstehen.

Whitepaper

Gewebe: Garne, Bindungen und Bandeigenschaften · 11/24

Nachdruck, Vervielfältigung – auch auszugsweise – nur mit unserer Genehmigung.
Änderungen vorbehalten.

Forbo Siegling GmbH
Lilienthalstraße 6/8, D-30179 Hannover
Telefon +49 511 6704 0
www.forbo-siegling.com, siegling@forbo.com

GEWEBE: GARNE, BINDUNGEN UND BANDEIGENSCHAFTEN

1 Garnarten

Für die Gewebe in Transilon- und Transtex-Förderbändern und in Extremultus-Riemen werden Stapelfasergarne, Multifilamentgarne und Monofilamentgarne eingesetzt.

Stapelfasergarne (andere Bezeichnung: Spinnfasergarne, Fasergarne) bestehen aus einer Vielzahl einzelner Fasern einer bestimmten Länge, die zusammengedreht werden.

Ein besonderes Kennzeichen von Stapelfasergarnen sind die abstehenden Faserenden, die dem Garn eine haarige oder flauschige Oberfläche verleihen. Bänder, die Gewebe mit diesem Garn auf der Unterseite enthalten, erzeugen aufgrund dieser Flauschigkeit in der Regel weniger Geräusch im Lauf als Bänder mit Geweben aus glatten Garnen.

Stapelfasergarne können sowohl aus Chemiefasern (z. B. Polyester – PET) als auch aus Naturfasern (z. B. Baumwolle) bestehen. In den Geweben, die bei Forbo verarbeitet werden, können Stapelfasergarne sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung eingesetzt werden.

Für die Herstellung von Filamentgarnen (Multifilamentgarne, Monofilamentgarne) wird flüssige Spinnmasse durch Spinn Düsen gedrückt (extrudiert). Die so entstandenen Filamente erstarren und werden im weiteren Prozess verstreckt. Filamentgarne gibt es ausschließlich aus Chemiefasern.

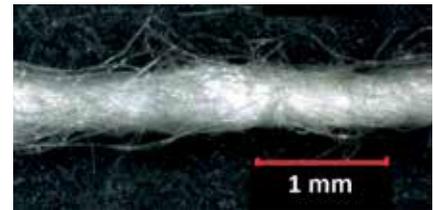
Multifilamentgarne bestehen aus einem Bündel von dünnen Filamenten, die oft zusätzlich zusammengedreht werden.

Besondere Eigenschaften von Multifilamentgarnen sind die glatte Oberfläche sowie die höhere Reißfestigkeit.

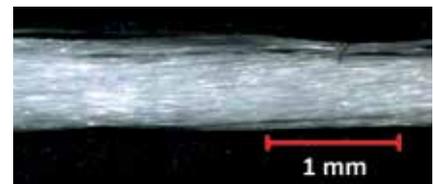
Gewebe aus/mit Multifilamentgarnen werden z. B. dann eingesetzt, wenn trotz dünner Beschichtung eine glatte, störungsfreie Bandoberfläche benötigt wird, oder grundsätzlich für viele Bandtypen, die höhere Kräfte aushalten müssen. Genauso wie Stapelfasergarne können auch Multifilamentgarne in den Geweben, die bei Forbo verarbeitet werden, sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung eingesetzt werden.

Monofilamentgarne sind einzelne dickere Filamente, die nicht in sich gedreht werden.

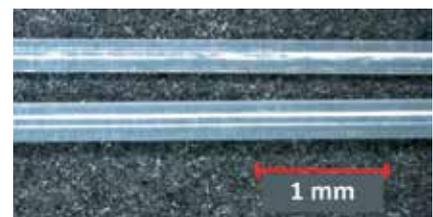
Die wichtigste Eigenschaft von Monofilamenten ist ihre Steifheit. Aufgrund dieser Steifheit werden Monofilamente in den Geweben, die bei Forbo verarbeitet werden, ausschließlich in Querrichtung eingesetzt. Der Einsatz von Geweben mit Monofilamenten in Querrichtung trägt zu einer höheren Quersteifigkeit des Bandes bei.



Mikroskopische Aufnahme eines Stapelfasergarns



Mikroskopische Aufnahme eines Multifilamentgarns



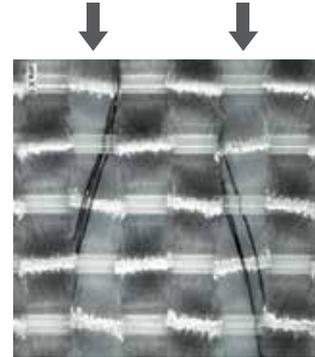
Mikroskopische Aufnahme zweier Monofilamentgarne mit unterschiedlichem Durchmesser

2 Leitfähigkeit

Für bestimmte Einsatzzwecke ist es notwendig, dass die von Forbo produzierten Bänder leitfähig sind. Diese Leitfähigkeit kann sowohl durch leitfähige Bestandteile der Beschichtung als auch durch leitfähige Bestandteile des Gewebes erzeugt werden.

Eine Möglichkeit, ein leitfähiges Gewebe herzustellen, besteht darin, zusätzliche leitfähige Filamente im Gewebe zu verarbeiten. Da diese Filamente oft deutlich dünner als die anderen Garne sind, werden sie für gewöhnlich mit den anderen Garnen verzwirnt.

Mit leitfähigen Filamenten verzwirntes Kettgarn



Gewöhnliches Kettgarn ohne leitfähige Filamente

3 Bindungen

Ein Gewebe entsteht durch die Verkreuzung von längs verlaufenden und quer verlaufenden Fäden.

Die längs verlaufenden Fäden heißen Kettfäden (oder: Kette), die quer verlaufenden Fäden heißen Schussfäden (oder: Schuss).

Bei jeder dieser Verkreuzungen kann der Kettfaden oberhalb oder unterhalb des Schussfadens verlaufen.

Das Muster, das bei einer bestimmten Anordnung dieser unterschiedlichen Verkreuzungen zueinander entsteht, wird Bindung genannt.

Die Gewebe, die bei Forbo verarbeitet werden, können unterschiedliche Bindungen haben, die zum Teil auch von der Produktgruppe abhängen, für die sie eingesetzt werden.

So werden etwa für Transilonprodukte häufig Gewebe mit Leinwandbindung eingesetzt, während für Transtexprodukte häufig Gewebe der Bindungsfamilie Mehrlagengewebe eingesetzt werden.

Man unterscheidet grob zwischen einlagigen Geweben, zu denen z. B. Leinwand- und Köpergewebe gehören, und mehrlagigen Geweben.

Diese Unterscheidung zwischen einlagigen und mehrlagigen Geweben hat übrigens nichts mit der Unterscheidung zwischen einlagigen und mehrlagigen Bändern zu tun: Ein zwei- oder dreilagiges Band kann einlagige Gewebe enthalten, genauso wie ein einlagiges Band ein Mehrlagengewebe enthalten kann.

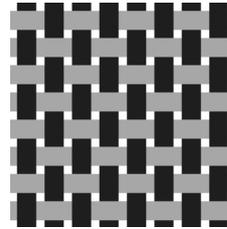
GEWEBE: GARNE, BINDUNGEN UND BANDEIGENSCHAFTEN

3.1 Leinwand

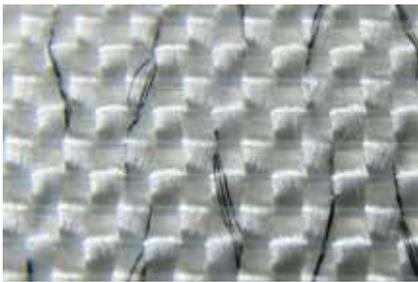
Bei der Leinwandbindung verlaufen die einzelnen Kettfäden abwechselnd oberhalb bzw. unterhalb eines Schussfadens, genauso wie die einzelnen Schussfäden abwechselnd oberhalb bzw. unterhalb eines Kettfadens verlaufen. Die Leinwandbindung stellt deshalb die engste Verflechtung von Kett- und Schussfäden dar.

Gewebe mit Leinwandbindung sind besonders biegsam und werden deshalb gern für Bänder eingesetzt, die für Messerkantenanwendungen geeignet sein müssen.

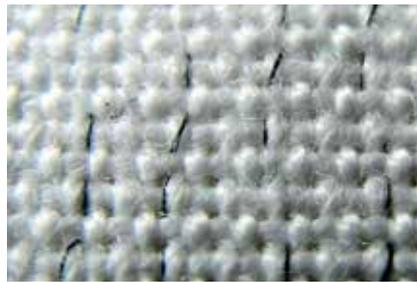
In den Bändern von Forbo werden viele verschiedene Gewebe mit Leinwandbindung eingesetzt, die sich in der Auswahl des Garns (Garnart, Garnmaterial und Feinheit des Garns) und der Fadenzahl voneinander unterscheiden.



Skizze: Leinwandbindung



Gewebe mit Leinwandbindung
Kette: Multifilamentgarn + leitfähige Filamente
Schuss: Monofilamentgarn



Gewebe mit Leinwandbindung
Kette: Stapelfasergarn + leitfähige Filamente
Schuss: Stapelfasergarn



Gewebe mit Leinwandbindung
Kette: Multifilamentgarn
Schuss: Multifilamentgarn

GEWEBE: GARNE, BINDUNGEN UND BANDEIGENSCHAFTEN

3.2 Kreuzköper

Bindungen der Körperfamilie entstehen durch die treppenartige Aneinanderreihung von Fadenverkreuzungen. Dadurch entstehen parallele, diagonale Linien in dem Gewebe (Körpergrat).

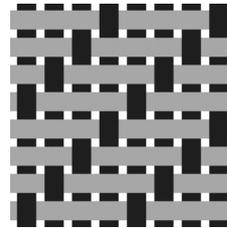
Der Körpergrat kann nach links geneigt, nach rechts geneigt oder abwechselnd nach links und nach rechts geneigt verlaufen.

In den Bändern von Forbo werden fast ausschließlich Gewebe mit Körperbindung eingesetzt, die eine ausgewogene Mischung von nach links geneigtem und nach rechts geneigtem Körpergrat enthalten.

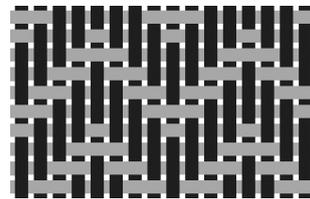
Die Kreuzkörperbindung ist eine solche Bindung mit ausgewogener Körpergratrichtung.

Kreuzkörper 3/1 zeichnet sich zudem dadurch aus, dass die Kettfäden vornehmlich auf einer Gewebeseite verlaufen (Kettflottierung). Bei Geweben mit dieser Bindung entstehen so zwei stark unterschiedliche Seiten: Die Seite mit den Kettflottierungen fühlt sich in Längsrichtung glatt an, während sich die andere Seite in Längsrichtung rau anfühlt. Wird ein solches Gewebe mit der glatte Seite nach unten in einem Förderband als unterste Gewebelage eingesetzt, kann dies zu einer Reduzierung der Laufgeräusche sowie der Reibung führen.

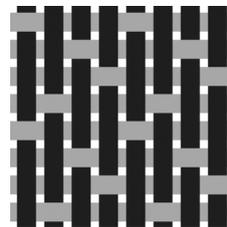
Auch bei Geweben mit Kreuzkörperbindung entstehen durch die Wahl unterschiedlicher Garne und Fadenzahlen Gewebe mit unterschiedlichen Charakteristiken.



Skizze: Körper;
Körpergrat nach rechts geneigt



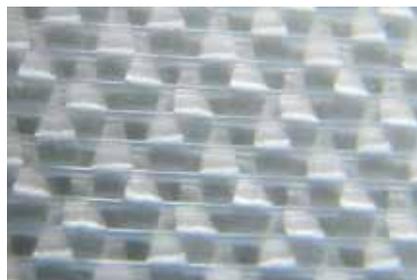
Skizze: Spitzgratkörper;
Körpergrat abwechselnd nach
rechts/nach links geneigt



Skizze: Kreuzkörper 3/1;
Körpergrat abwechselnd nach
rechts/nach links geneigt



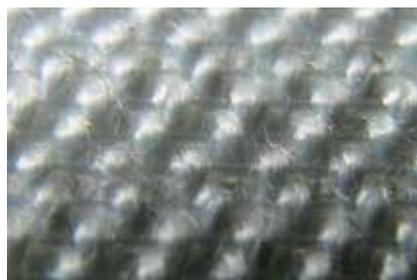
Gewebe mit Kreuzkörperbindung 3/1
Kette: Multifilamentgarn
Schuss: Monofilamentgarn
glatte Seite



Gewebe mit Kreuzkörperbindung 3/1
Kette: Multifilamentgarn
Schuss: Monofilamentgarn
raue Seite



Gewebe mit Kreuzkörperbindung 3/1
Kette: Stapelfasergarn
Schuss: Monofilamentgarn
glatte Seite



Gewebe mit Kreuzkörperbindung 3/1
Kette: Stapelfasergarn
Schuss: Monofilamentgarn
raue Seite

GEWEBE: GARNE, BINDUNGEN UND BANDEIGENSCHAFTEN

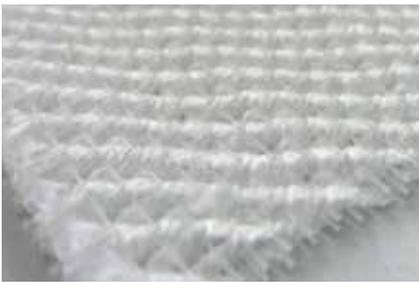
3.3 Mehrlagengewebe/„interwoven fabrics“/„solid woven fabrics“

Außer einlagigen Geweben wie z. B. solchen der Bindungsfamilien Leinwand oder Köper gibt es auch Gewebe, die zwei oder mehr Lagen von Schussfäden und/oder zwei oder mehr Lagen von Kettfäden enthalten.

Diese Gewebe werden gewöhnlich als Mehrlagengewebe bezeichnet. Die Mehrlagengewebe, die in vielen Transtex PVC-Typen und allen Transtex PVK-Typen enthalten sind, werden im englischen Sprachraum auch als „interwoven fabrics“ bzw. „solid woven fabrics“ bezeichnet.

Die Familie der Mehrlagengewebe umfasst eine Vielzahl von unterschiedlichen Bindungen und Gewebeausführungen.

Alle bei Forbo verarbeiteten Mehrlagengewebe haben gemeinsam, dass sie wesentlich dicker und robuster als die einlagigen Gewebe sind.



Mehrlagengewebe, das in Transilon-Typen eingesetzt wird



Mehrlagengewebe, das in Transilon-Typen eingesetzt wird



Mehrlagengewebe, das in Transtex-Typen eingesetzt wird („interwoven fabric“)

GEWEBE: GARNE, BINDUNGEN UND BANDEIGENSCHAFTEN

3.4 HighTech-Gewebe

Eine besondere Art der Mehrlagengewebe stellen die HighTech-Gewebe („H-Gewebe“) dar.

Gewebe dieser Bindungsfamilie wurden ursprünglich in Zusammenarbeit mit einem Gewebelieferanten entwickelt und sind seit vielen Jahren in Transilon „H“-Typen sowie in einigen Extremultustypen etabliert.

Aufgrund der gestreckten Zugträgerkette im Inneren sind H-Gewebe vergleichsweise stärker als Gewebe mit anderen Bindungen.

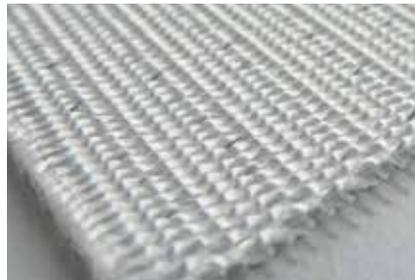
Bei Forbo sind unterschiedliche H-Gewebe im Einsatz, die sich besonders in der Wahl der Garne voneinander unterscheiden.



Querschnitt H-Gewebe
rot: Zugträgerkette
grau: Bindekette
blau: Schuss



H-Gewebe
Zugträgerkette: Multifilamentgarn
Bindekette: Stapelfasergarn
Schuss: Multifilamentgarn



H-Gewebe
Zugträgerkette: Multifilamentgarn
Bindekette: Multifilamentgarn
Schuss: Monofilamentgarn

4 Werkstoffe

Die Garne in den meisten Transilon-, Transtex- oder Extremultusprodukten bestehen aus PET, Polyamid oder Aramid. Für besondere Bandtypen werden auch Gewebe mit Baumwollgarn eingesetzt.

4.1 PET

PET (Polyethylenterephthalat) ist ein Polyester, also eine Chemiefaser.

Aus PET können sowohl Stapelfasergarne als auch Multifilament- oder Monofilamentgarne hergestellt werden.

PET-Garne zeichnen sich durch eine hohe Festigkeit und dadurch überdurchschnittliche Strapazierfähigkeit, einen hohen Schmelzpunkt und eine geringe Feuchtigkeitsaufnahme aus.

Zusätzlich zu Garnen aus herkömmlich hergestelltem PET stehen auch Garne aus recyceltem PET (aus recycelten PET-Flaschen) zur Verfügung.

4.2 Polyamid

Polyamid (abgekürzt PA) ist ebenfalls eine Chemiefaser.

In den Geweben, die bei Forbo verarbeitet werden, werden in erster Linie Garne aus PA 6 und PA 6.6 eingesetzt.

Polyamidgarne zeichnen sich durch eine hohe Festigkeit und überragende Beständigkeit gegen Scheuerbeanspruchung aus.

Gewebe aus Polyamid finden vor allem in Extremultus-Riemen Verwendung.

4.3 Aramid

Auch Aramid ist eine Chemiefaser.

Textilien aus meta-Aramid (m-Aramid; bekannte Markennamen: Nomex, Conex) werden wegen ihrer ausgezeichneten Hitzestabilität und Flammhemmung vor allem für Anwendungen des Brandschutzes eingesetzt (z. B. feuerfeste Bekleidung für Feuerwehrleute).

In Transilon-Förderbändern und Extremultus-Riemen hingegen werden wegen ihrer hohen Zugfestigkeit für besondere Anwendungen Gewebe mit Garnen aus para-Aramid (p-Aramid; bekannte Markennamen: Kevlar, Twaron) eingesetzt.

Im Vergleich zu PET-Garnen der gleichen Feinheit (Fadendicke) haben para-Aramidgarne eine etwa dreimal so große Höchstzugkraft bzw. bei 1 % Dehnung eine mehr als sechsmal so große Kraft.

para-Aramidgarn ist allerdings auch deutlich teurer als z. B. PET-Garn.

para-Aramidgarne sind leicht daran zu erkennen, dass sie im ungefärbten Zustand eine gelbe Farbe haben.

5 Anwendungsbeispiele

5.1 Quersteife/querweiche Transportbänder

Unterschiedliche Anforderungen erfordern unterschiedlich hohe Quersteifigkeit bei Transportbändern.

Quersteifigkeit begünstigt nicht nur die Planlage eines Bandes, sondern erschwert auch Wellen- und Faltenbildung und ist deshalb für sehr dünne und breite Bänder unerlässlich.

Querweiches Transportbandmaterial hingegen ist z. B. dann gut geeignet, wenn Muldungsfähigkeit gefordert ist.

Der Grad der Quersteifigkeit eines Transportbandes wird sowohl durch die Dicke und Art der Beschichtung als auch durch die Quersteifigkeit/Querweichheit des/der eingesetzten Gewebe(s) bestimmt.

Dabei führt die Verwendung von weichen, flexiblen Garnen, also von Stapelfasergarnen oder Multifilamentgarnen, in Schuss zu querweichen Geweben, während die Verwendung von harten, steifen Garnen, also von Monofilamentgarnen, im Schuss zu quersteifen Geweben führt. Besonders quersteif sind Gewebe, wenn im Schuss Monofilamente mit besonders großem Durchmesser eingesetzt werden.

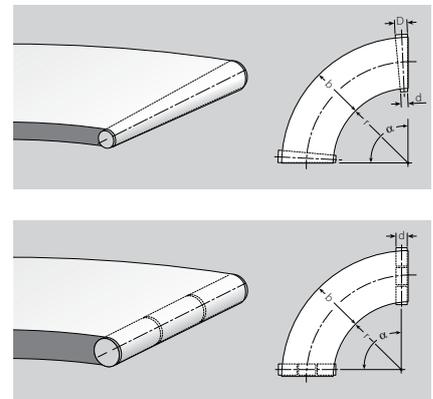
5.2 Kurvenbänder

Für den Einsatz als Kurvenband werden Kreisringsegmente aus Förderbandmaterial geschnitten und verbunden.

Während des Förderbetriebs werden die Kreisringsegmente um ihren theoretischen Mittelpunkt gedreht, sodass aus der ursprünglichen Längsrichtung irgendwann die Querrichtung wird und danach wieder die Längsrichtung.

Aus diesem Grund werden Gewebe mit möglichst ähnlichen Eigenschaften in Längs- und Querrichtung benötigt.

Die Gewebe, die für gewöhnlich für Kurvenbänder eingesetzt werden, sind querweich; aufgrund ihrer höheren Festigkeit sind in Kette und Schuss Multifilamentgarne verarbeitet. Kette und Schuss in diesen Geweben bestehen aus Garnen der gleichen Feinheit (Fadendicke) mit gleicher oder ähnlicher Einstellung (Anzahl Fäden pro Längeneinheit).



5.3 Bänder mit Gewebe mit Aramidgarn

Für bestimmte Anwendungen sind Förderbänder oder Riemen mit besonders hohen Zugkräften erforderlich. Um einem Band oder Riemen diese Eigenschaft zu verleihen, werden als Zugträger besondere Gewebe verarbeitet:

Aramidgarn in der Kette sorgt für hohe Zugkräfte in Längsrichtung, PET-Garn in den anderen Fadensystemen (Schuss, ggf. Bindekette) sorgt für den Zusammenhalt des Gewebes und reduziert die Kosten.

Falls solche Förderbänder oder Riemen weitere Gewebelagen enthalten, sind diese für gewöhnlich ebenfalls aus PET.

6 Fazit

Für eine sorgfältige Bandauswahl sind nicht nur Kriterien wie Beschichtungsrohstoff oder Oberflächenstruktur maßgebend. Gerade das verarbeitete Gewebe beeinflusst die Eigenschaften des Endprodukts erheblich. Dabei ist nicht nur die Bindung, sondern auch Garnart, Garnmaterial, Garnfeinheit und Fadenzahl in Kette und Schuss von entscheidender Bedeutung.

Zum Beispiel stehen Garnarten wie Monofilamentgarn für stabile Gewebe und Garnmaterialien, Garnarten wie Kettgarn aus Aramid für hohe Zugfestigkeit. Gewebekonstruktionen, die z. B. besonders biegeweich in Längs- und Querrichtung sind, eignen sich für Kurvenbandanwendungen; Gewebekonstruktionen, die besonders biegeweich in Längs- und biegesteif in Querrichtung sind, für die Anwendung als Messerkantenband.

Nur nach der richtigen Wahl aller Bandfaktoren, auch des Gewebes, wird die gewählte Belting-Lösung die Anforderungen des späteren Einsatzes zuverlässig erfüllen und eine hohe Standzeit erreichen.

Siegling – total belting solutions



MOVEMENT SYSTEMS