



Auf Tuchföhlung

Wie gut ein Gleitschirm fliegt und wie lange er gut fliegt, hängt maßgeblich auch von den verwendeten Tüchern ab. Dabei ist allerdings weniger entscheidend, welche Tuchmarke zum Einsatz kommt, sondern viel mehr, wie geschickt die Schirmdesigner die Stoffeigenschaften bei ihren Konstruktionen berücksichtigen.

Text und Bilder Lucian Haas

Ein Gleitschirm ist schon ein sehr besonderes Fluggerät, da sein Flügel nur aus weichem Stoff besteht. Und dieser muss vielen Anforderungen gerecht werden. Er muss reißfest sein, um das angehängte Pilotengewicht zu tragen. Er muss weitgehend luftdicht sein und darf sich nur wenig dehnen, um die aerodynamisch wirksame Form eines aufgeblasenen Schirmes zu halten. Er sollte leicht sein, um durch geringe Massenträgheit ein einfaches Start- und Extremflugverhalten zu ermöglichen. Er sollte haltbar und UV-beständig sein, damit die gewollten Flugeigenschaften eines Gleitschirms auch über mehrere Jahre hin bestehen bleiben. Und er sollte nicht allzu teuer sein, damit für die breite Masse der Piloten das Hobby auch bezahlbar bleibt. Allerdings sind einige dieser Anforderungen nur schwer gleichzeitig

zu erfüllen. Die Wahl der passenden Stoffe für einen Gleitschirm ist deshalb stets ein Kompromiss.

Vor einigen Jahren war die Zahl der Tuchhersteller, die für den Gleitschirmbau nutzbare Stoffe lieferten, noch größer als heute. Namen wie Carrington, Toray, Gelvenor oder Teijin sind nach und nach von den Materiallisten der Schirmhersteller verschwunden. Starker Konkurrenz- und nicht zuletzt Preisdruck haben dazu geführt, dass heute fast nur noch zwei Tuchquellen genannt werden: Porcher Sport (Skytex) aus Frankreich sowie Dominico Tex (Dokdo) aus Südkorea. Eine Ausnahme ist der brasilianische Gleitschirmhersteller Sol, der für seine Schirme eine eigens entwickelte Tuchserie mit den Kürzeln WTX und ProNyl fertigen lässt.

Vom Grundaufbau sind alle Gleitschirmtücher ähnlich. Es han-

Einblicke: Der Single-Skin-Schirm XXLite von Ozone zeigt, worauf es ankommt. Tragende Rippen sind aus dehnungsarmen hard-finish Stoff gefertigt. Das Obersegel besteht aus soft-finish Tuch.



Ripstop: In regelmäßigen Abständen sind verstärkende Fäden in das Gleitschirmtuch eingewebt. Die Kästchenstruktur soll verhindern, dass beschädigtes Tuch weiter einreißt.

delt sich um sogenanntes Ripstop-Gewebe, bei dem in regelmäßigen Abständen sowohl in Längs- wie in Querrichtung (die Tuchhersteller sprechen von Kette und Schuss) etwas dickere Fadenstrukturen eingewebt sind. Im Schadensfall sollen diese verstärkenden Kästchen ein Weiterreißen der Stoffe bremsen. Die Grundfäden bestehen aus Polyamid 6.6, allgemein als Nylon bekannt. Um die Lage der Fäden zu fixieren, die Zwischenräume luftdicht zu füllen, die Wasseraufnahme zu reduzieren und weitere Eigenschaften zu verbessern, werden die fertig gewebten Stoffe mit einer einfachen (innen) oder doppelten (innen und außen) Beschichtung versehen. Diese besteht üblicherweise aus Polyurethan mit diversen betriebsgeheimen Zusätzen, darunter auch Silikon.

Bei den Beschichtungen werden zwei grundsätzliche Typen unterschieden: hard- und soft-finish. Ein hard-finish versteift die Stoffe und reduziert ihre Dehnung weitaus besser, geht aber mit einer größeren Luftdurchlässigkeit einher. Solche Stoffe werden typischerweise für die Profil- und Diagonalrippen im Inneren der Gleitschirme verwendet. Ober- und Untersegel wiederum bestehen aus Tüchern mit einem soft-finish. Sie bieten eine höhere Luftdichtigkeit und ziehen sich unter Spannung besser glatt, werden also weniger aerodynamisch nachteilige Falten. Die Beschichtung macht übrigens etwa ein Drittel bis ein Viertel des Stoffgewichtes aus.

Mit all diesen Zutaten gibt es viele Stellschrauben für die Eigenschaften von Gleitschirmtüchern. Hier nur ein paar Beispiele:

Die Dehnung lässt sich unter anderem über die Stabilität der gewählten Nylonfäden, die Größe und Stärke der Ripstop-Kästchen sowie über die Beschichtung beeinflussen. Die Luftdurchlässigkeit wird sowohl von der Webdichte der Fäden wie vom Beschichtungstyp bestimmt. Die UV-Stabilität ist maßgeblich von der Beschichtung abhängig. Das Gewicht wird vor allem von der Dicke und Anzahl der verwobenen Nylonfäden pro Fläche definiert, usw. Für die Hersteller sind zudem noch Faktoren wie Preis und vor allem die Verfügbarkeit wichtige Kriterien dafür, welche Tücher sie letztendlich in ihren Schirmen verbauen.

Die Auswahl der Stoffe kann großen Einfluss auf das Flugverhalten von Gleitschirmen haben. „Wir haben immer mal wieder die Erfahrung gemacht, dass der gleiche Schirm aus verschiedenen Tüchern unterschiedliche Flugeigenschaften zeigt“, sagt Nova-Konstrukteur Philipp Medicus. Als stabil bekannte Modelle fingen, aus anderen Tüchern gefertigt, plötzlich an, stark in sich zu arbeiten oder zu schwingen. Ähnliches weiß auch Michael Nesler zu berichten, der unter anderem für Swing und Icaro Schirme entwickelt. Fast fertige Prototypen hätten nach der Umstellung auf ein anderes Tuch noch einmal vier Monate zusätzliche Entwicklungszeit benötigt, bis Trimmung, Spannungsverteilung etc. der Kappe wieder perfekt auf das neue Material eingestellt waren.

Die Frage, welche Tücher besser sind – Porcher oder Dominico – lässt sich nicht pauschal beantworten. In den vergangenen Jahren setzten immer mehr Gleitschirmhersteller zumindest teilweise auf Dominico. Das war vor allem eine Frage des Angebotes. Dominico bot eine größere Farbpalette, war flexibler in der Lieferung und hatte ein Standardtuch namens Dokdo 20 DMF im Programm, das mit 35 Gramm pro Quadratmeter etwas leichter war als das klassische Skytex 40 von Porcher. „Als Skytex noch keine Tücher im mittleren Gewichtsbereich anbieten konnte, musste in der Vergangenheit notgedrungen auf Dominico ausgewichen werden, um leichtere Schirme bauen zu können“, sagt Advance-Konstrukteur Silas Bosco.

Ein weiterer Faktor ist der Preis. Dominico ist bei vergleichbaren Stoffklassen etwas günstiger als Porcher. Die Franzosen verkaufen ihre Tücher in Euro, die Südkoreaner in Dollar. „Der Preisunterschied von Porcher und Dominico entspricht in etwa dem Wechselkurs zwischen Euro und Dollar“, sagt Bosco. Je nach Abnahmemenge und Stoffqualität kosten Standardtücher rund vier bis sechs Euro pro Laufmeter von der Rolle.

Technisch bevorzugen viele Designer Porcher. Die Franzosen liefern Rolle für Rolle eine konstantere Qualität des Gewebes und der Beschichtung. Weil die Skytex-Stoffe weniger glatt und etwas fester sind, lassen sie sich einfacher verarbeiten und genauer vernähen. Zudem enthält ihre Beschichtung weniger Silikon, wodurch zum Beispiel Klebesegelfverstärkungen viel besser haften.

Hinsichtlich Reißfestigkeit, UV-Beständigkeit und Stabilität der Beschichtung weisen die vergleichbaren Stoffe beider Hersteller

Tipps für die Stoffpflege

Wer auch über Jahre hinweg Freude an einem intakten Gleitschirm haben will, der sollte darauf achten, das Tuch pfleglich zu behandeln.

keine eklatanten Unterschiede auf. Die soft-finish Stoffe von Dominico gelten allgemein als etwas weicher, sie ziehen Nähfalten leichter glatt. „Das kann bei neuen Schirmen sogar die Aerodynamik verbessern und Leistungsvorteile bringen“, sagt Michael Nesler. Allerdings seien viele Porcher-Produkte im Gegenzug über die Zeit gesehen formbeständiger. Das sei vorteilhaft, weil ein verzogener Stoff wiederum Leistung koste. Letztendlich ist aber weniger die Stoffmarke entscheidend, als die Art und Weise, wie und wo ein Tuch im Schirm eingesetzt und verarbeitet wird.

„Das Wichtigste ist, wie der Stoff gelegt und geschnitten wird“, sagt Nesler. Es macht einen großen Unterschied, ob eine Stoffbahn im Schirm längs der Fäden von Schuss oder Kette unter Spannung steht oder in einem schrägen Winkel dazu. Im zweiten Fall ist die Stabilität deutlich verringert. Deshalb gilt es, den Zuschnitt entsprechend zu optimieren, so dass die Ausrichtung der Stoffe genau zu den am Schirm wirksamen Zugkräften passt. Hinzu kommen noch

weitere konstruktive Kniffe. Beispiele sind stabile Querzugbänder im Schirm oder auch die Nähte des 3D-Shapings und des Designs am Ober- und Untersegel. Sie können helfen, die Stoffe bei Lastspitzen vor übermäßiger Dehnung zu bewahren. Aus der Materialliste allein lässt sich deshalb die Haltbarkeit eines Schirmes schwerlich herauslesen. Die Konstruktionsweise ist entscheidend.

In der Praxis gibt es nur wenige Hersteller, die heute noch auf Stoffe allein einer Marke setzen. Selbst in einzelnen Schirmmodellen findet man häufig einen vielfältigen Mix. Teilweise sind es bis zu fünf verschiedene Tuchsorten, abgestimmt auf die jeweiligen Belastungen an der Eintrittskante, hinteres Obersegel, Untersegel, aufgehängte (lasttragende) Rippen sowie Zwischenrippen und Diagonalen.

Fragt man Gleitschirmkonstrukteure, wo sie derzeit noch den größten Entwicklungsbedarf bei den Tüchern sehen, dann lautet

Nicht schleifen: Beim Schirmhandling am Boden sollte der Stoff so wenig wie möglich über den Boden gezogen werden. Abrieb kann das Gewebe deutlich schwächen.

Nicht treten: Tritt man auf seinen Schirm, strapaziert der Druck und die Reibung der grobstolligen Fliegerstiefelprofile die Tücher.

Nicht feucht fliegen: Durchfeuchtete Tücher dehnen sie sich unter Last stärker und stellen diese Dehnung schlechter wieder zurück, d.h. sie leiern schneller aus.

Nicht feucht packen: Bleibt Feuchtigkeit im gepackten Schirm dauerhaft gefangen, kommen chemische Prozesse in Gang, die u.a. die Beschichtung ablösen können.

Nicht eng packen: Dicht geschlungene Schirme setzen das Tuch an den Faltstellen unter einen schädlichen dauerhaften Zug und halten Feuchtigkeit stärker zurück. Vor allem bei längerer Lagerung ist luftiges Packen angesagt.

Keine Insekten: Insekten in der Kappe sind ein Graus. Manche beißen sich durch den Stoff, andere sondern Säuren ab, die das Gewebe angreifen.

Keine Hitze: Schirme nicht im geparkten Auto backen lassen. Hitze verändert die Eigenschaften der Beschichtung.

Wenig UV: Ultraviolette Strahlung schwächt den Stoff. Schirme sollte man nicht unnötig beim Parawaiting am Startplatz ausgebreitet der Sonne aussetzen.

Nur Wasser und Seife: Wer meint, Flecken von seinem Schirm entfernen zu müssen, sollte dies nur mit viel Wasser, einer milden Seife und einem sanften Schwamm tun. Nicht in der prallen Sonne trocknen lassen.

die Antwort einhellig: Geringes Gewicht bei gleichzeitig guter Alterungsbeständigkeit und geringer Dehnung. „Hier ist noch viel Luft nach oben“, sagt Manfred Kistler von Skywalk.

Getrieben wird diese Forderung durch den allgemeinen Markttrend hin zur Gewichtseinsparung – nicht nur für ausgesprochene Leichtausrüstung, sondern auch bei Standardschirmen. Lag vor einigen Jahren das Gewicht der eingesetzten Tücher noch bei 40 bis 45 Gramm pro Quadratmeter, so sind es heute typischerweise 35 bis 40 Gramm. In ausgewiesenen Leichtschirmen werden sogar noch leichtere Tücher mit nur 27 Gramm pro Quadratmeter verwendet.

Vor allem Porcher zeigt sich mit Blick auf Gewichtseinsparung und Stabilität seiner Tücher in letzter Zeit als die innovativere Firma und gewinnt verlorene Marktanteile zurück. Jüngstes Beispiel ist ein neuer Stofftyp namens Skytex 32. Der wiegt nur 32 Gramm pro Quadratmeter, weist aber, zumindest in der Ausrichtung der Schussfäden, fast die gleichen geringen Dehnungswerte auf wie klassische 40-Gramm-Tücher. Die Gewichtseinsparung kommt dadurch zustande, dass die Kettfäden dünner sind als die Schussfäden. Nach der Markteinführung vor gut einem Jahr setzen mittlerweile immer mehr Gleitschirmhersteller in neuen Modellen auf diese Tuchvariante. Beispiele sind Nova Triton 2, Gradient Golden 4, Advance Sigma 9 und Skywalk Arriba 3.

Wie ein Gleitschirmstoff entsteht

Die Herstellung von Gleitschirmtüchern ist mit vielen Arbeitsschritten verbunden. Die Stoffe werden in Rollenbreiten von 158 Zentimetern produziert. Zu Beginn werden dafür circa 10.000 Kettfäden aus noch farblosem Nylon nebeneinander auf einer Trommel aufgespult. Jeder Faden wird anschließend von Hand im automatischen Webstuhl eingehängt.



Tuchmix: Bei diesem Leichtschirm (Lightning von U-Turn) ist ein Mix aus leichtem 27-Gramm- und mittlerem 36-Gramm-Tuch verbaut. Das Leichttuch der nicht aufgehängten Rippen ist an den größeren Ripstop-Kästchen zu erkennen.

Beim Weben wird der Schussfaden zwischen den wechselseitig angehobenen Kettfäden hindurch geschoben, oder besser gesagt mit Luftdruck (Porcher) oder einem dünnen Wasserstrahl (Dominico) geschossen. Rund 800 Mal pro Minute saust der Faden hin und her, was in dieser Zeit rund zehn bis zwanzig Zentimeter neuen Stoff ergibt.

Nach dem Weben kommen die kompletten Stoffrollen in Färbetrommeln. Darin werden sie unter Druck erst mit den gewünschten Farbstoffen durchtränkt. Anschließend werden sie durch kontrolliertes Erhitzen fixiert.

Nun folgt der vielleicht wichtigste Schritt: die Beschichtung.

Hierbei wird der Stoff von der Rolle abgewickelt, flächig mit speziellen, noch flüssigen Kunststoffharzen auf Polyurethanbasis bestrichen und diese dann durch Licht- und Wärmeeinwirkung ausgehärtet. Acht bis zehn Gramm Beschichtungsmasse landen typischerweise auf einem Quadratmeter Tuch.

Am Ende steht die Qualitätsprüfung, bei welcher der Stoff auf Webfehler, Verzug und Gleichmäßigkeit der Beschichtung begutachtet und getestet wird. (luh)

Im Internet ist auf Vimeo ein Film zu sehen, der die Stoffproduktion bei Porcher Sport zeigt: www.vimeo.com/12190236

Anzeige

einfach.
leicht.

Der **ARRIBA**

Die Leichtversion unseres Bestsellers TEQUILA4 überzeugt nicht nur durch niedriges Gewicht und kleines Packmaß. Mit unseren Leichtbaufeatures konnten wir sogar das perfekte Startverhalten, Leistung und Handling des TEQUILA4 nochmals verbessern. Ab nur 3,9 kg ist der **ARRIBA** der ideale Begleiter für Hike & Fly, Reise - und jeden einzelnen Tag in Deinem Lieblingsfluggebiet. Überzeuge Dich bei einem Testflug.

MASALA
ARRIBA
TONIC
TONKA
XAL'S

MESCAL
TEQUILA
CHILI
CAVENNE
POISON
...INT
...JIT
SCOTCH

AUS LEIDENSCHAFT
AM FLIEGEN

www.skywalk.info

Fotos: Tintian Shu