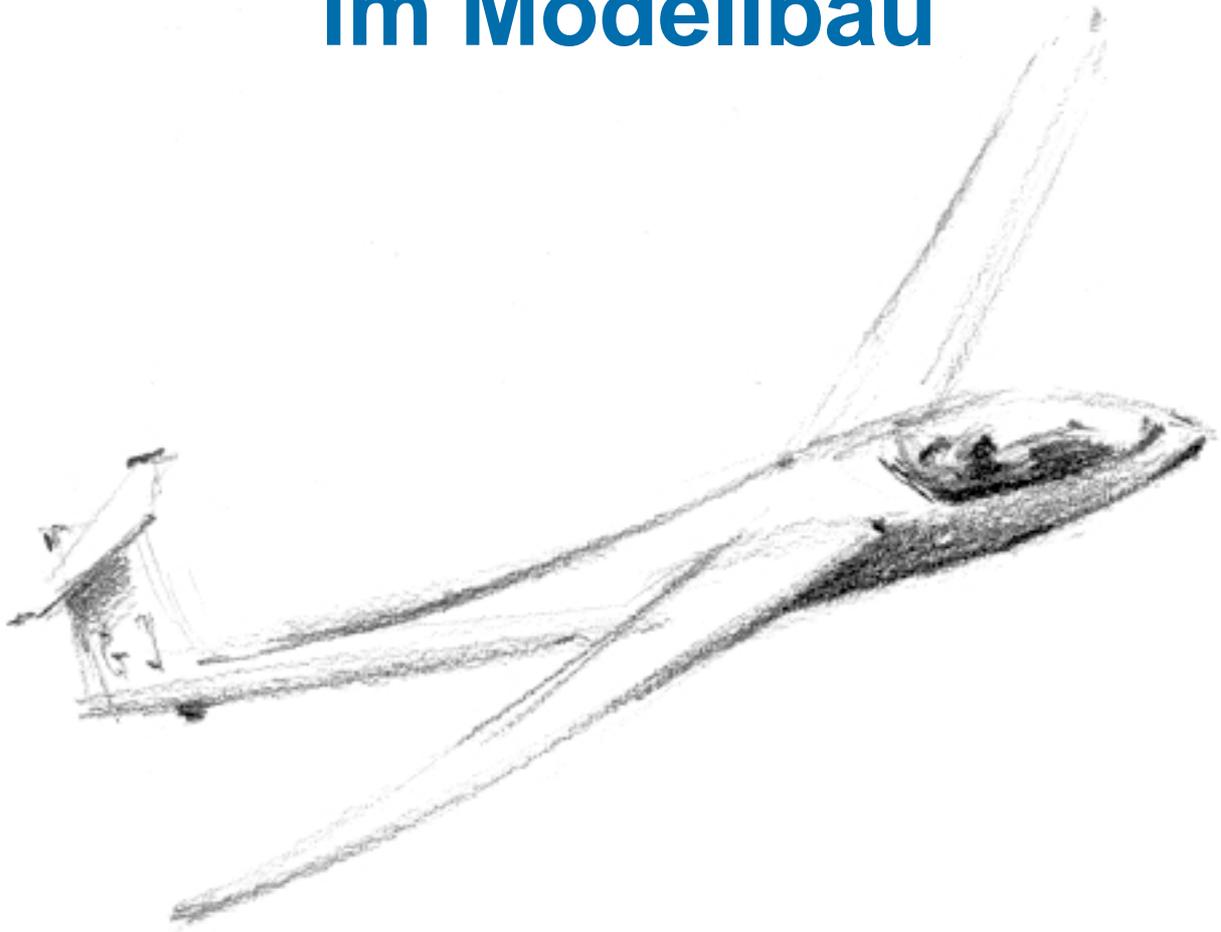


# Tragflächenbeschichtung mit GFK im Modellbau



## Anmerkung

Diese Anleitung wurde 1988 verfasst und seither nicht wesentlich überarbeitet. Die Abbildungen entsprechen sicher nicht mehr dem heute gewohnten Standard, gleichwohl sind die Informationen dieser Broschüre immer noch für viele Modellbauer eine wichtige Hilfe.

Wenn Sie sich noch eingehender mit der Thematik der Oberflächengestaltung im Modellbau befassen möchten, empfehlen wir Ihnen folgendes Buch:

### “Alles übers Finish“

Oberflächenvergütung mit Papier, GFK, Folie, Bespannung, Grundierung, Lackierung.

**Inhalt:** Papierbespannung, Kleister, Nitrolack, Seide- und Nylon, Lackoberfläche, GFK-Beschichtung mit Schwabbellack, Grundierung von GFK-Rümpfen, Spachteln, Schleifen, Lackieren, Umgang mit Spritzwerkzeugen, absatzfreies Lackieren, Folienbespannung.

80 Seiten, reichhaltig bebildert, R&G-Bestell-Nr. 380 102-1



## Zwei Methoden für die Beschichtung von Tragflächen

Außer den üblichen Methoden, holzbeplankte Tragflächen mit einer ansprechenden Oberfläche zu versehen (z.B. Bügelfolie) gibt es seit vielen Jahren die Möglichkeit, mit Glas- und/oder Aramidgewebe und Kunstharz zu beschichten. Die eine Möglichkeit ist die Beschichtung mit **Epoxydharz**, die andere ein Überzug mit **UP-Vorgelat**, einem Harz aus dem Segelflugzeugbau. Dieses oft auch als "Schwabbellack" bezeichnete Polyester-Deckschichtharz wird dort zur Herstellung einer makellos weißen und kratzfesten Oberfläche verwendet.

Wer schon einmal einen richtigen GFK-Segler aus der Nähe betrachtet hat, wird sich sicher gewünscht haben, eine so brillante Oberfläche auch bei seinem Modellflugzeug verwirklichen zu können.

Wir haben für Sie in der folgenden Anleitung die Erfahrungen vieler Modellbauer zusammengefasst und durch zahlreiche eigene Versuche ergänzt. Wenn Sie sich an dieser Anleitung orientieren, werden Sie auf Anhieb sehr gute Ergebnisse erzielen.

### Vorteile einer GFK-Beschichtung

Durch die Beschichtung mit GFK erhalten Sie eine **harte, kratzeste** und chemikalienbeständige **Oberfläche**, die durch Schleifen und Polieren glatt und **hochglänzend** wird. Die Glasgewebeauflage erhöht zusätzlich die Festigkeit des Bauteils. Wenn Sie eine besonders hohe Schlagzähigkeit und Zugfestigkeit erreichen möchten, können Sie anstelle von Glas auch Aramidgewebe verarbeiten.

Wird eingefärbtes Harz verwendet, kann auf eine nachträgliche Lackierung verzichtet werden. Auch bei größeren Temperaturschwankungen und Belastungen bleibt die Beschichtung ausreichend flexibel, um Verformungen des Bauteils mitzumachen. Reparaturen lassen sich ohne weiteres durchführen und zwar ohne unschöne Spuren zu hinterlassen.

### Nachteile einer GFK-Beschichtung

Das **höhere Gewicht** einer GFK-Beschichtung im Vergleich zu einer Folienbespannung ist der einzige Nachteil, der unmittelbaren Einfluß auf das Modell haben kann. Als Anhaltspunkt kann mit einem Gewicht von 120-300g/m<sup>2</sup> gerechnet werden (dicke Bügelfolie rund 100g/m<sup>2</sup>). Ein **höherer Arbeitsaufwand** und eine eventuelle Geruchsbelästigung bei der UP-Vorgelat-Methode lassen sich ebenfalls nicht vermeiden. Wer jedoch gewohnt ist, seine Flächen mit GFK zu beschichten, wird in Zukunft alle noch so guten Folien vergessen.

### Farbig oder nicht?

Bitte überlegen Sie, ob die Beschichtung bereits eingefärbt sein soll. Insbesondere bei **Seglerflächen** wird man meist

die **Farbe weiß** als Grundton wählen. Das R&G UP-Vorgelat wird bereits in RAL-Weiß 9010 geliefert. Für farbige Beschichtungen wird UP-Vorgelat **farblos** mit R&G Polyesterfarbpasten eingefärbt. Als Farbtöne liefern wir standardmäßig weiß, rot, blau, gelb, grün, grau und schwarz. Alle Farben lassen sich auch untereinander mischen. Sie können ersatzweise auch Epoxyd-Gelcoat weiß oder transparente Laminierharze verwenden, die mit den entsprechenden Epoxyd-Farbpasten abgetönt werden. Epoxydharzbeschichtungen lassen sich praktisch genauso herstellen wie solche mit Schwabbellack.



Materialzusammenstellung

## 1. Die Materialeigenschaften

**a) Epoxydharze** wie z.B. Epoxydharz L + Härter L ergeben **sehr feste, zähe Oberflächen**, die sich aber weniger gut schleifen lassen als solche aus UP-Vorgelat weiß. Auch neigen EP-Harze eher zum **Vergilben**, also Nachdunkeln bei Sonnenlicht. Die Beschichtung sollte daher noch lackiert werden. Möglich ist z.B. eine weiße Einfärbung des EP-Harzes (bzw. Verwendung von EP-Gelcoat weiß + Methanol- oder Aceton-Verdünnung) und eine anschließender dünner weißer Lacküberzug. Methanol oder Aceton verflüchtigen sich vor der Aushärtung des Harzes und werden daher beim Mischverhältnis Harz/Härter nicht berücksichtigt. Also zuerst Harz und Härter exakt mischen und dann verdünnen.

Methanol ist giftig und leicht entzündlich, Aceton leicht entzündlich!

**b) R&G UP-Vorgelat** weiß ist ein spezielles, absolut klebfrei härtendes, flexibilisiertes Polyester-Deckschichtharz. Es ist mit einem hohem Anteil Titandioxid gefüllt. Dieser Füllstoff gibt dem Material seine weiße Farbe und sorgt für gute Schleifbarkeit. Das UP-Vorgelat ist zusätzlich mit Thixotropiermittel eingedickt, damit es in ausreichender Schichtstärke aufgetragen werden kann, ohne abzulaufen. Im Gegensatz zu anderen Polyesterharzen härtet R&G UP-Vorgelat auch ohne Paraffinzusatz an der Luftseite völlig klebfrei aus. Vor allem diese Eigenschaft macht es für Beschichtungen sehr gut einsetzbar.

Die **Haltbarkeit** von UP-Vorgelat ist wie bei allen vorbebeschleunigten UP-Harzen beschränkt (3-6 Monate). Sobald Knollen oder eine zähe Konsistenz festgestellt wird, ist das

Material nicht mehr zu verwenden. Auch die Wirksamkeit der Vorbeschleunigung kann nachlassen. Machen Sie daher im Zweifelsfall immer eine kleine Härteprobe. Eine **kühle** (aber frostfreie!) **Lagerung** verlängert die Haltbarkeit wesentlich.

**c) Glasgewebe** erhöht nicht nur die Festigkeit, es dient auch der Erzielung einer gleichmäßigen Schichtdicke. Es verhindert ein Durchschleifen des Harzes bis auf das Holz. Bei sehr dünnem Glasgewebe (25 g/m<sup>2</sup>) muß jedoch vorsichtig geschliffen werden. Wir empfehlen deshalb Glasgewebe mit 49 g/m<sup>2</sup> oder 58 g/m<sup>2</sup> einzusetzen. Diese Gewebe haben auch eine dichtere Webstruktur, die Oberfläche wird schöner und nur wenig schwerer, da zum Füllen der Gewebestruktur weniger Harz benötigt wird. Bei großen Modellen kann auch 80 g/m<sup>2</sup> Gewebe verwendet werden.

**d) Aramidgewebe** (Kevlar®). Eine wesentlich höhere Festigkeit wird durch Verwendung von Aramidgewebe mit 36 g/m<sup>2</sup>, oder bei großen Modellen 63 g/m<sup>2</sup>, erreicht. Durch die hohe Zähigkeit der Faser lässt es sich nicht durchschleifen, was die Arbeit etwas erleichtert. Allerdings nimmt Aramidgewebe recht viel Harz auf, so daß Beschichtungen relativ schwer werden.

**e) Styrol** dient zur Verdünnung des UP-Vorgelats. Im Gegensatz zu "normalen" Lösemitteln härtet Styrol mit dem UP-Vorgelat zusammen aus. Zuerst wird also verdünnt, dann die Härtermenge bestimmt und beigegeben. Für Beschichtungen empfehlen wir, **generell mit 10 % zu verdünnen**, da sich das Gewebe besser tränken läßt und das UP-Vorgelat besser verläuft.

Falls Sie UP-Vorgelat spritzen wollen, muß es ebenfalls verdünnt werden. Bei Airbrush-Spritzpistolen mit kleiner Düse (0,5 mm) reichen 10 % Styrol nicht aus. Es wird dann die verarbeitungsfertige Harz/Härter-Mischung zusätzlich mit Aceton verdünnt (Zugabemenge praktisch beliebig).

## 2. Werkzeuge

Für den Harzauftrag verwendet man keine Lammfell- oder Mohairwalzen, weil diese sich beim Rollen im Gewebe verfangen und so ein faltenfreies Aufbringen unmöglich machen. Auch lösen sich dauernd feine Fusseln, die eine unschöne Oberfläche hinterlassen. Zum Auftragen werden Schaumstoffrollen verwendet. Die glatte Struktur der Schaumstoffwalzen ist ideal zum Tränken feiner Gewebe. Zudem speichern sie genügend Harz, um größere Flächen zügig beschichten zu können. Es wird deshalb auch in Kauf genommen, daß die Walzen nur einmal verwendet werden können. Der Moltopren-Schaumstoff ist nicht lösemittelbeständig und läßt sich deshalb nicht reinigen. Das Harz härtet in der Walze aus.

## 3. Schleifen

Mit Kunstharz beschichtete Flächen sollten stets mit Wasser naß geschliffen werden. Legen Sie auf Ihren Arbeitstisch eine PE-Folie und benetzen Sie die Flächen mit einem Schwamm. Zum endgültigen Abspülen vor dem Lackieren kann immer noch die Dusche oder Badewanne zweckentfremdet werden. Beachten Sie, daß nicht mit zu grobem Schleifpapier geschliffen wird. Grobe Schleifspuren ergeben auch mit der besten Politur keine glatten Oberflächen mehr. Beginnen Sie höchstens (das gröbste Korn) mit 240er Papier. Sobald die groben Unebenheiten verschwunden sind, wechseln Sie sofort auf feineres Korn und steigern stetig bis zu Korngröße 1200 oder sogar 1500.

## 4. Schwabbeln

Bei Verwendung einer Schwabbelnscheibe ohne eingegesenem Spanndorn muß diese zunächst auf den Spanndorn aufgeschraubt werden. Es können bei dieser Variante maximal drei Schwabbelnscheiben gemeinsam eingespannt werden. Somit läßt sich eine größere Schwabbelbreite erreichen als z.B. mit der Profi-Schwabbel. Die R&G Profi-Schwabbel bzw. die Industrie-Schwabbeln haben jedoch, dank S-förmiger Anordnung der Stofflamellen, eine bessere Polierwirkung.

Die Schwabbelnscheibe wird mit dem 8 mm Spanndorn in das Bohrfutter einer Bohrmaschine gespannt. Die Bohrmaschine sollte sich auf ca. 1500-3000 U/min. einregeln lassen. Dies ist die ideale Verarbeitungsgeschwindigkeit für Schleif-, Polier- und Glanzkomposition. Um Hartwachs zu verarbeiten, müssen diese zuerst auf die Schwabbel gebracht werden. Dazu läßt man die Bohrmaschine mit hoher Geschwindigkeit laufen und drückt das Hartwachs gegen die Schwabbel. Nach kurzer Zeit erweicht das Wachs und tränkt die Schwabbelnscheibe.

Neue Standard-Schwabbeln fransen am Anfang relativ stark aus. Dies ist völlig normal und hört nach einiger Zeit auf. Sie brauchen also nicht zu befürchten, dass sich die Scheibe "auflöst", sie verliert am Rand lediglich einige Fäden.

Es empfiehlt sich, für **jede Wachssorte** eine **eigene Schwabbelnscheibe** zu benutzen.

Achten Sie beim Schwabbeln an den **Kanten** immer auf die richtige Drehrichtung. Die Scheibe muß sich von den Kanten wegrehen, da sie sich sonst verfängt und die Fläche wegschlägt.

## 5. Polieren

Schleif-, Polier und Glanzkomposition in Stangenform wird zur Bearbeitung der fertig geschliffenen Oberfläche benötigt. Im Hartwachs sind verschiedene Schleifmittel-Körner verteilt. Das gröbste Korn ist in der Schleifkomposition enthalten, das feinste in der Glanzkomposition. Diese Wachse haben nichts mit "Einwachsen" zu tun, sondern stellen eine



Bügefertig vorbereitete Fläche

Art feinsten Oberflächenbearbeitung dar. Der Hochglanz entsteht durch Verminderung der Oberflächenrauigkeit. Die Schleifmittel werden in Hartwachs gegossen, um eine maschinelle Verarbeitung mittels Schwabbelscheibe überhaupt zu ermöglichen. Das Wachs wird solange gegen die sich drehende Schwabbelscheibe gehalten, bis es erweicht und sich gleichmäßig im Stoff verteilt. Mit der auf diese Weise getränkten Schwabbelscheibe wird die GFK-Oberfläche so lange bearbeitet, bis der Vorrat an Schleifmittel in der Schwabbelscheibe verbraucht ist.

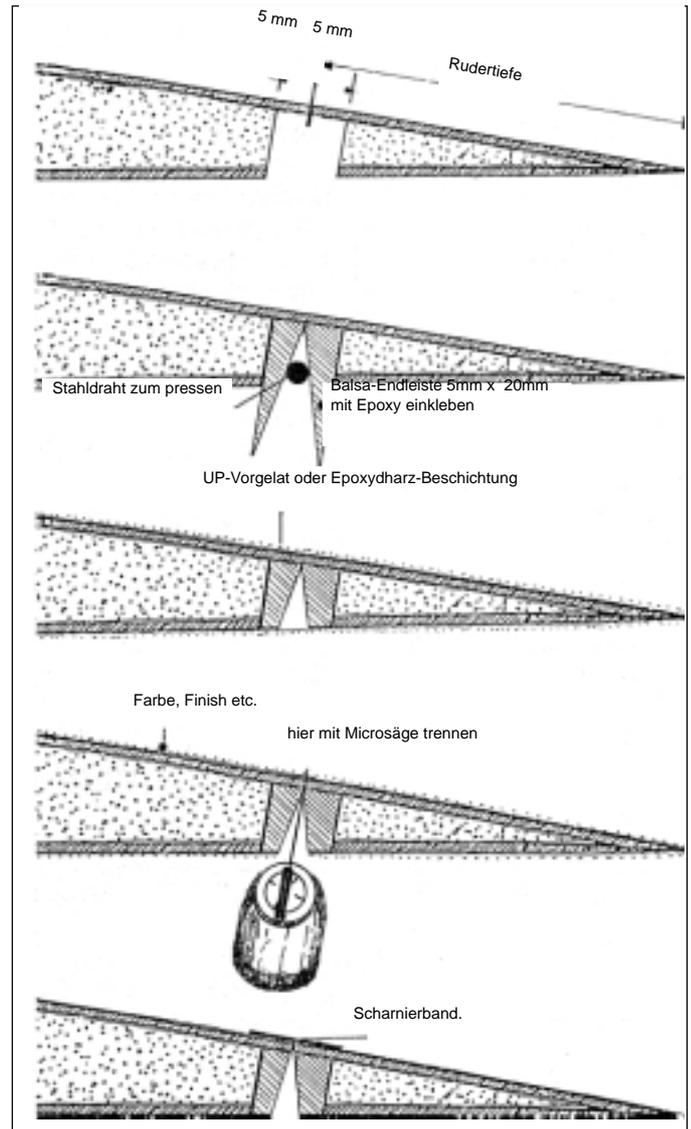
Für die **Handpolitur** kleinerer Flächen kann die R&G-Polierpaste verwendet werden.

## 6. Arbeitsvorbereitung

**a)** Vor Arbeitsbeginn schleifen Sie die furnierbeplankten Tragflächen mit 240er bis 360er Schleifpapier sauber. Anschließend befreien Sie die Flächen gründlich vom Schleifstaub (z.B. durch Ausbürsten), bis sie „bügefertig“ sind. Das Holz muß nicht grundiert werden. Die Haftung von UP-Vorgelat bzw. Epoxydharzen ist auf unbehandeltem Holz am besten. Wenn Sie Bedenken betreffend Gewicht haben, können Sie die Flächen vorher mit Schnellschliffgrund (z.B. Clou 300) grundieren und fein anschleifen. Die Gewichts Differenz ist jedoch gering und Porenfüller kann den Styrokern "anfressen". Bei epoxydverklebten Flächen, möglicherweise noch mit Gewebezwischenlage, besteht diese Gefahr aber nicht.

**b) Querruder und Landeklappen** sind von den Baukastenherstellern freundlicherweise bereits eingebaut, bzw. ausgeschnitten (weil dies heute vom Kunden meist so erwartet wird). Leider ist dies für eine Beschichtung eher hinderlich. Bereits ausgeschnittene Querruder müssen nun separat beschichtet, Landeklappen-Schlitz vorsichtig abgedeckt werden.

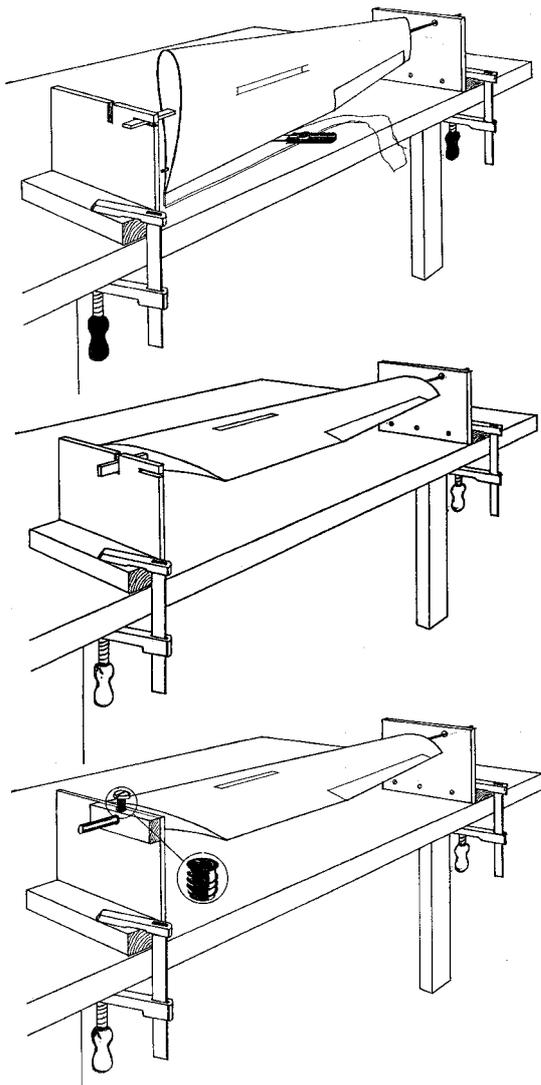
Wer jedoch selber Flächen baut, wird die Beschichtung vorher machen und die Landeklappenöffnungen erst nach der Beschichtung ausschneiden. (Kartonschablone anfertigen, damit der genaue Sitz der bereits eingebauten Klappen sicher gefunden wird).



Querruder, System R&G

Für die **Querruder**, insofern ein normaler Ruderspalt toleriert wird, empfehlen wir folgende Methode:

An der gewünschten Stelle wird auf der Flächen-Unterseite ein Streifen von 1cm Breite aus der unteren Beplankung ausgeschnitten. Der Styrokern wird ebenfalls 1cm breit bis auf die obere Beplankung herausgelöst. In diesen 1cm breiten Schacht werden nun zwei 5 mm breite Balsa-Endleisten, (schräge Seite gegeneinander) laut Skizze mit Epoxydharz eingeklebt (Holzleim verzieht die Flächen). Nach der Aushärtung werden die überstehenden Balsareste abgeschnitten und verschliffen. Das Ruder bleibt aber vorläufig fest an der Fläche. Es wird erst nach der Beschichtung mit einer flach geführten Microsäge aus der Fläche getrennt. Auch die seitlichen Einschnitte werden erst nachträglich gemacht. Die nun offenen Stirnseiten werden lediglich mit etwas weißem Schnellspachtel oder einem Harz/Glassbubbles-Gemisch verschlossen.



Tragflächen-Helling System R&G

## c) R&G Tragflächen-Helling:

Wenn Sie sich die Mühe mit klebrigen Händen, PE-Folien etc. sparen wollen, dann empfehlen wir den Bau einer Flächen-Helling laut obiger Zeichnung. Diese können Sie ebenfalls für das Schleifen der Flächen, für Montagearbeiten, Spritzen, Streichen, Servoeinbau usw. verwenden. Mit dieser Helling ist es möglich, eine Tragfläche in einem Arbeitsgang, sowohl oben als auch unten zu beschichten. Lassen Sie das Gewebe von der Ober- und Unterseite ca. 2 cm überstehen (nicht umlegen); es wird nach dem Aushärten abgeschnitten und verschliffen.

Am Flächenende (Randbogen) wird ein Stahldraht mit ca. 3 mm Durchmesser eingesteckt und als Lagerbolzen verwendet. Das verbleibende Loch wird erst nach dem Lackieren und Polieren mit etwas Schnellschweißmittel gefüllt.

An der Flügelwurzel wird die Tragflächenbefestigung als Lager verwendet. Je nach Art dieser Befestigung muß die Helling etwas abgeändert werden. Wichtig ist, daß die Fläche sowohl waagrecht als auch senkrecht arretiert werden kann. Wenn die Helling genügend breit ist, können

möglicherweise gleich beide Flächen aufgespannt werden.

Für die Herstellung der Helling sind keine teuren Materialien notwendig. Zwei Stück Dachlatte, zwei Stück Sperrholz oder Spanplatte genügen. Die aufrechtstehenden Seiten müssen lediglich so hoch sein, dass sich auch die breiteste Fläche drehen lässt, ohne am Tisch anzustoßen.

Die Anfertigung einer solchen Helling ist simpel; trotzdem ist sie sehr praktisch, und Sie werden sie nach kurzer Zeit nicht mehr missen wollen. Wer diese Helling nicht bauen will, kann seine Flächen auch auf PE-Folie legen und die obere und untere Seite nacheinander beschichten.

Eine ähnliche Helling, in etwas abgewandelter Form, empfehlen wir übrigens auch für Rumpfe. Vorne in den Rumpf wird ein Loch gebohrt. Dann wird er auf ein Holz mit Stahldorn gesteckt. Hinten wird eine dreh- und arretierbare Gabel eingesteckt.

## Die Epoxydharz-Methode

Eine einfache Methode, das Beschichten mit verdünntem Epoxydharz, möchten wir als erstes vorstellen.

Das System funktioniert mit den angegebenen Materialien einwandfrei. Auch Holzrumpfe, andere Holzoberflächen und ähnliches lassen sich mit dieser Methode einwandfrei beschichten.

Stellen Sie Ihre Tragfläche auf der Helling waagrecht, also Profileroberseite oben und Unterseite unten. Legen Sie das zugeschnittene Gewebe, mit dem nötigen Übermaß, trocken auf Ihre Tragfläche. Auf der Endleiste-Seite ca. 1-2 cm Übermaß, auf der Nasenleiste-Seite soviel, daß es auch für die Unterseite reicht. Es ist wichtig, daß Sie das Gewebe trocken, also ohne vorher Harz aufzubringen, auf die Fläche legen. Das Gewebe kann notfalls vorübergehend mit 2-3 Nadeln fixiert werden. Mischen Sie nun Epoxydharz L mit Härter L genau nach Vorschrift (100:40 Gewichtsteile). Nachdem das Harz/Härter-Gemisch gut verrührt ist, verdünnen Sie es mit ca. 25 % Methanol, bis es fast wasserdünn ist.

Nehmen Sie nun einen großen Pinsel und benetzen Sie von der Mitte aus das aufgelegte Gewebe großzügig und naß. Das Gewebe klebt sofort faltenfrei. Das Methanol verdunstet nun sehr rasch, und übrig bleibt ein dünner Harzfilm, mit dem das Gewebe auf der Fläche haftet. Wenn Sie nicht zügig genug oder zu trocken arbeiten, ist das meiste Methanol bereits wieder verdunstet und das dünne, nun klebrige Gewebe, klebt mehr am Pinsel als auf der Fläche.

Nun können Sie die Tragfläche auf der Helling bequem wenden und die Unterseite genau gleich behandeln. Das Gewebe kann also von der Oberseite direkt um die Nasenleiste herum auf die Unterseite gelegt werden. Wenn Sie an Ihrer Fläche keine gerade Nasenleiste haben, ist es u.U. nötig, das Gewebe auf der Rückseite einzuschneiden. Die dadurch entstehende Überlappung stört nicht. Bei kleineren Knicken ist dies aber meist nicht nötig; es genügt, das Gewebe etwas zu verziehen.

Wenn das Gewebe glatt aufliegt, lassen Sie das Harz ca. ein bis zwei Tage aushärten. Dabei muß die Tragfläche in der Hilfsvorrichtung senkrecht gestellt werden, damit sie nicht durchhängen kann. (Nase oben, Endleiste unten). Andernfalls erhalten Sie "Bananenflächen".

Wenn die Harzschicht ausgehärtet ist, können Sie allenfalls aufstehende Geweberänder und das an der Endleiste überstehende Gewebe abschneiden, kleine aufstehende Geweberänder oder Blasen abschleifen und die ganze Fläche leicht überschleifen. Randbogen und komplizierte Wölbungen können u.U. auch nachträglich, in einem zweiten Arbeitsgang, beschichtet werden.

Sie werden feststellen, daß mit dieser Methode Flächen, Rumpfe etc. problemlos beschichtet werden können. Es bleibt Ihnen jetzt nur noch das Schluß-Finish.

Die ganze Fläche kann mit unverdünntem Epoxydharz gespachtelt werden. Das Harz läßt sich dafür mit Thixotropiermittel und/oder Talkumpuder eindicken.

Wichtig ist immer, daß die gewählte Füllmasse *gespachtelt* wird, damit die feinen Poren der Gewebestruktur auch sicher gefüllt werden. Das Spritzen von Füller ist nicht sinnvoll. Dadurch erhalten Sie zwar eine gleichmäßige Schicht auf der Fläche; wenn diese jedoch abgeschliffen wird, sind die feinen Poren wieder offen und alle Löcher sind wieder da.

Es braucht auch keine eigentliche "Schicht" auf der Fläche. Diese würde uns nur unnötiges Gewicht bringen. Es genügt, wenn mit einem Japan-Spachtel derart abgezogen wird, daß sich nur die feinen Poren füllen und evtl. anfallende Unebenheiten oder Gewebestöße ausgeglichen werden. 2-K Spachtel und ähnliche eignen sich nicht, da sie zu schnell abbinden. Wir brauchen genügend Zeit, um den Füllstoff schön und riefenfrei abziehen zu können. Es braucht keine "Schicht" auf der Fläche; nur die Poren müssen gefüllt werden! Die Schleifarbeit beschränkt sich so auf ein Minimum.

Nach dem erneuten Naßschleifen empfiehlt es sich, die Flächen mit einem Grundierspray oder ähnlichem leicht zu tönen. Dadurch werden die letzten feinen Unebenheiten ausgeglichen und vor allem werden übriggebliebene Löcher jetzt sichtbar und können noch einzeln mit einer Balsamesserspitze und einem schnelltrocknenden Polyester-Feinspachtel verschlossen werden. Nach dem Schleifen dieser Grundierung kann nun nach Belieben mit Farbe, (Spray, Rollen, Spritzen etc.) lackiert werden.

Beim Spritzen mit **Spraydosen** können wunderschöne und leichte Flächen erzielt werden, wenn sie folgendes beachten: die Dosen müssen extrem gut geschüttelt werden und sollten auch etwas erwärmt sein, was am besten in heißem Wasser erreicht wird (nicht auf einen Ofen stellen). Nun wird zügig eine dünne Schicht „angehaucht“, die etwa 3-4 Min. Trockenzeit benötigt. Die weiteren, nun etwas dickeren Schichten, werden im gleichen Rhythmus mit 3-4 Min. Zwischentrocknen aufgebracht, bis zur genügenden Deckung. Hier hilft natürlich ein gleichmäßig farbiger Untergrund (z.B. Grundierung) erheblich. Nachträgliche Lackierungen oder Ausbesserungsarbeiten dürfen erst nach 2-3 Tagen Trockenzeit aufgebracht werden.

Wenn die Farbe gut trocken ist, kann sie mit 1500er Papier leicht geschliffen und mit Polierpaste und/oder Glanz-

komposition auf Hochglanz geschwabbelt werden. Solche Flächen bestehen jeden Vergleich mit reinen Kunststoff-Flächen.

Selbstverständlich kann für das Schluß-Finish auch weißes UP-Vorgelat verwendet werden. Das wäre dann eine Kombination der UP-Vorgelat- und der Epoxydharz-Methode. Das UP-Vorgelat kann gut geschliffen werden und füllt die feinen Krater ebenfalls. Es empfiehlt sich jedoch auch hier, zuerst mit etwas UP-Vorgelat zu spachteln. Dann kann gleich eine Schicht mit dem Roller aufgetragen oder gespritzt werden.

#### **Achtung:**

Verwenden Sie die Methanol/Harz-Verdünnung nur für großflächige und dünne Beschichtungen. Sobald Sie dickere Lamine für Rumpfe, Formteile etc. herstellen, darf Methanol nicht als Verdünner verwendet werden. Ein vollständiges Verdunsten des Methanols vor dem Aushärten des Harzes ist dann nicht mehr gewährleistet. Die Qualität der Matrix leidet dadurch sehr!

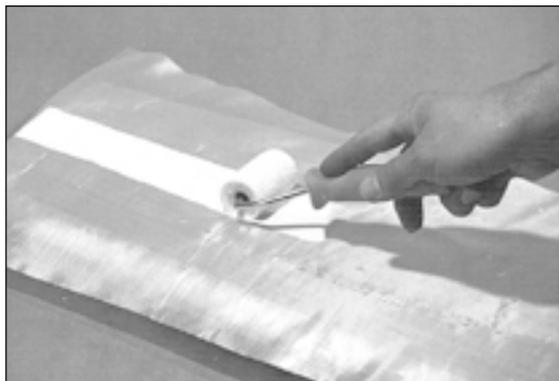
**Methanol ist ein giftiger Alkohol!** Bitte beachten Sie die Gefahrenhinweise und Sicherheitsratschläge des Herstellers (auf dem Etikett zu finden)!

### Die UP-Vorgelat-Methode

Stellen Sie Ihre Tragfläche auf der Helling waagrecht, also ProfiOberseite oben und Unterseite unten. Legen Sie das zugeschnittene Gewebe, mit dem nötigen Übermaß, trocken auf Ihre Tragfläche. Auf der Endleisten-Seite ca. 1-2 cm Übermaß, auf der Nasenleisten-Seite soviel, daß es auch für die Unterseite reicht. Es ist wichtig, daß Sie das Gewebe trocken, also ohne vorher Harz aufzubringen, auf die Fläche legen. Das Gewebe kann notfalls vorübergehend mit 2-3 Nadeln fixiert werden.

Mischen Sie jetzt das UP-Vorgelat mit dem nötigen MEKP-Härter (2 %). Die ungefähr benötigte Menge errechnen Sie, indem Sie den Tragflächeninhalt in Quadratmeter mit dem Gewicht des Gewebes multiplizieren. Das Ergebnis nehmen Sie mal drei, und schon haben Sie die benötigte Ansatzmenge. Als **Beispiel** wären das bei einer Tragfläche mit zwei Meter Länge und durchschnittlich 20 cm Flächentiefe  $0,4 \text{ m}^2 \times 49 \text{ g/m}^2 = 19,6 \text{ g} \times 3 = 58,8 \text{ g}$ . Sie gießen nach diesem Beispiel also 50 g Vorgelat in einen Mischbecher und geben die erforderliche Menge MEKP-Härter dazu. Der Härter sollte möglichst genau dosiert werden. Sollten Sie keine Digitalwaage zur Verfügung haben, dann messen Sie den Härter in einem Meßzylinder oder mit einer Pipette (1ml = 1g) ab. Rühren Sie den Ansatz etwa 2 Minuten gut durch und gießen Sie das Vorgelat in eine flache Harzwanne um.

Tränken Sie die Schaumstoffwalze gleichmäßig mit Vorgelat und beginnen Sie die Beschichtung am besten in der Tragflächenmitte. Tränken Sie zunächst nur einen schmalen Streifen entlang der Mittellinie. Rollen Sie dabei gleichmäßig zur Tragflächenwurzel und zum Randbogen. Wenn das Gewebe dabei beginnt, sich seitlich aufzuwerfen, müssen Sie gleich in diese Richtung, also zur Nasenleiste oder Endleiste, walzen. Auf diese Weise wird der beschichtete Streifen immer breiter.



Ein Mittelstreifen UP-Vorgelat wird aufgewalzt

Entfernen Sie spätestens jetzt die Stecknadeln. Beschichten Sie so weiter bis an die Tragflächenränder. Walzen Sie das Vorgelat von der Tragflächenoberseite gleichmäßig um die **Nasenleiste** herum bis auf die Unterseite. Sie dürfen sich dabei aber nur zentimeterweise über die gesamte Tragflächenlänge auf die Unterseite vorarbeiten. So vermeiden Sie, daß sich das Gewebe in Falten legt. Je gerader die Nasenleiste gearbeitet ist, desto weniger Falten bilden sich auf der Tragflächenunterseite. Am **Randbogen** lassen sich einige Falten jedoch kaum vermeiden. Walzen Sie hier zunächst an die Kante heran. Die entstehenden Falten schneiden Sie dann mit einer Schere ein und walzen die einzelnen Gewebestückchen sorgfältig Stück für Stück auf die Unterseite. Das Gewebe an der Tragflächenwurzel und an der Endleiste lassen Sie einfach überstehen. Es wird nach dem Aushärten bündig abgeschliffen. Die Flächen bleiben bis zur Aushärtung in der Helling. Um einen Verzug zu vermeiden, wird die Tragfläche mit der Nasenleiste nach oben gedreht.



Anwalzen des Gewebes auf der Flächenunterseite

Nach kurzer Zeit ist das UP-Vorgelat angehärtet und nach ca. 12 Std. ausgehärtet. Nach der Aushärtung beginnt die **Schleifarbeit**. Geschliffen wird ausschließlich naß, das heißt mit Wasser und Naßschleifpapier. Stellen Sie sich einen Eimer Wasser mit Schwamm neben die mit PE-Folie abgedeckte Arbeitsfläche. Es genügt völlig, wenn Sie hin und wieder etwas Wasser auf die zu schleifende Fläche tröpfeln.

Ideal für die grobe Schleifarbeit ist ein kleiner Schwing-schleifer. Ansonsten benützen Sie einen Schleifklotz.



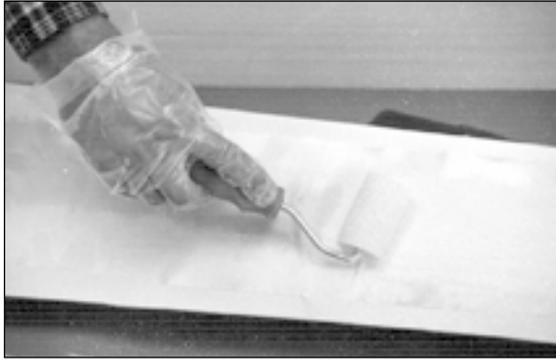
Geschliffen wird mit Schwingschleifer

Beginnen Sie, das Vorgelat mit 240er Schleifpapier bis dicht an das Gewebe abzuschleifen. Wenn Sie spüren, daß die Schleifwirkung nachläßt, geben Sie etwas Wasser zu. Sie werden feststellen, daß Sie auf diese Weise recht lange mit einem Blatt Schleifpapier auskommen. Lassen Sie die Nasenleiste und den Randbogen zunächst unbearbeitet. Schleifen Sie erst Tragflächenober- und dann die Unterseite, bis das Gewebe gleichmäßig zu sehen ist. Dann bearbeiten Sie von Hand die Nasenleiste und den Randbogen. Benützen Sie dazu keinen Schleifklotz, sondern falten Sie ein Blatt Schleifpapier auf handliches Format zusammen. So können Sie Rundungen ideal schleifen. Arbeiten Sie möglichst gleichmäßig, damit Sie nicht stellenweise durchschleifen. An den Kanten müssen Sie besonders sorgfältig arbeiten. Tragen Sie das Vorgelat gerade so dick auf, daß es nicht abläuft. Die sonst entstehenden Tropfen verursachen sehr viel Schleifarbeit.

Für die zweite Beschichtung kann es sinnvoll sein, die Ober- und Unterseite separat zu beschichten. Natürlich ist es auch möglich, die UP-Vorgelat Beschichtung ohne Helling aufzubringen. Auch hier geschieht dies auf einer PE-Folie, Seite für Seite.



Für Beschichtungen wird das UP-Vorgelat mit 10 % Styrol verdünnt.



*Das Gewebe darf satt getränkt sein.*



*Nasenleiste und Randbogen naß von Hand schleifen*

Ist die Tragfläche komplett beschichtet und ausgehärtet, beginnen Sie mit 360er Schleifpapier. Schleifen Sie die Tragflächenober- und Unterseite mit Schwingschleifer oder Schleifklotz, die Nasenleiste und den Randbogen von Hand. Entfernen Sie gerade soviel Material, daß eine ebene Oberfläche entsteht. Spülen Sie die Fläche zwischendurch mit Wasser ab und kontrollieren Sie, ob noch ungeschliffene Stellen vorhanden sind. Ist die Fläche gleichmäßig geschliffen, wechseln Sie auf 500er Schleifpapier. Schleifen Sie die Tragfläche damit solange, bis diese eine gleichmäßige Schleifstruktur aufweist. Um die Oberflächenrauigkeit besser kontrollieren zu können, muß die Fläche nach dem Abspülen getrocknet werden. Markieren Sie die rauheren Stellen durch **Schraffieren** mit einem Bleistift. Verschleifen Sie dann diese Stellen großflächig solange, bis der letzte Bleistiftstrich verschwunden ist. Diese Arbeitsschritte wiederholen Sie steigend mit 800er bis 1500er Schleif-



*Hochglanz durch Schwabbeln mit Glanzkomposition*

papier. Es ist wichtig, keinen Arbeitsgang auszulassen. Beim Aufpolieren mit Glanzkomposition erhalten Sie sonst eine zwar hochglänzende Oberfläche, die jedoch von feinsten „Schleifkratzern“ überzogen ist.

Nachdem die Flächen mit 1500er Papier sauber geschliffen sind, kann auf Hochglanz poliert werden, wie bereits in der Einleitung beschrieben. Für den ersten Arbeitsgang verwenden Sie Schleifkomposition oder Polierkomposition. Diese entfernt die feinsten Schleifkratzer des 1500er Papiers; es entsteht ein seidenmatter Glanz. Sie können die Flächen dann wahlweise erst mit Polierkomposition oder gleich mit Glanzkomposition schwabbeln.

Der Einsatz von Polierkomposition vor der Glanzkomposition stellt im wesentlichen eine Arbeitserleichterung dar. Sie erhalten auch dann eine hochglänzende Oberfläche, wenn Sie nur mit Glanzkomposition arbeiten.

**Wir wünschen Ihnen viel Erfolg beim Beschichten!**

Die Informationen dieser Broschüre entsprechen eigenen Erfahrungen und werden nach bestem Wissen weitergegeben. Eine Haftung für Fehler oder Irrtümer kann nicht übernommen werden.