

Profilmantelung

Stand: März 2009

Erstellt von der Technischen Kommission Holzklebstoffe (TKH)
im Industrieverband Klebstoffe e.V., Düsseldorf

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Definition und Begriffe
 - 2.1 Eingesetzte Materialien
 - 2.2 Verfahren
3. Verarbeitungskriterien für Ummantelungsschmelzklebstoffe
 - 3.1 Vorbereitung Vorschmelzen
 - 3.2 Temperatureinstellung
 - 3.3 Schmelzleistung
 - 3.4 Auftragstemperatur
 - 3.5 Auftragsmenge
 - 3.6 Verarbeitungsviskosität
 - 3.7 Offene Zeit
4. Charakteristik der Ummantelungsschmelzklebstoffe
 - 4.1 PUR
 - 4.2 PO
 - 4.3 EVA
 - 4.4 PA
 - 4.5 Eigenschaftsprofile im Vergleich
5. Auswahlschema nach Anwendung für verschiedene Substrate
6. Literatur

1. Einleitung

Die Profilmantelung ist eines der Standardverfahren in der Holz- und Möbelfertigung. Mit der Profilmantelung werden im Allgemeinen Möbelbauteile, Tür- und Fensterprofile, Paneele für Wand- und Deckenverkleidungen, Abschlussleisten und andere, ähnlich gestaltete Elemente hergestellt. Bei diesem Verfahren wird ein dreidimensional gestalteter Kern aus beliebigem Material mittels einer flexiblen Folie so bedeckt, dass Folie und Kern an allen Kontaktpunkten eine dauerhafte Verbindung eingehen. Der eingesetzte Profilkern, häufig entweder wenig dekorativ, preiswert oder die Anforderungen der späteren Anwendung nicht erfüllend, wird mit einer Folie überzogen, die dem ummantelten Teil ein hochwertiges Aussehen und/oder eine hohe Beständigkeit gibt. Der Profilkern kann z.B. vollständig umhüllt sein, es sind aber auch Teilumhüllungen durchführbar.

Zur Verbindung von Kernmaterial und Folie werden in der Regel Schmelzklebstoffe eingesetzt.

Ziel dieses Merkblattes ist es, den Herstellern von profilmantelten Werkstücken die Grundlagen des Einsatzes von Schmelzklebstoffen in der Profilmantelung zu erklären.

2. Definitionen und Begriffe

2.1 Eingesetzte Materialien

- Als Profile werden in der Profilmantelung dreidimensional gestaltete Kerne eingesetzt. Diese können z.B. aus massivem Holz, Holzwerkstoffen wie z.B. Spanplatten, MDF, Kompositen aus Holz und Thermoplasten, auch WPC (Wood-Plastic Composites) genannt, Kunststoffen, Metallen wie Aluminium oder Stahl, und beliebigen Kombinationen dieser Werkstoffe gefertigt werden. Zur Verbesserung der Haftung werden die Profile gegebenenfalls mit Haftvermittlern ausgerüstet, evt. auch mit speziellen physikalischen Verfahren wie Be-flammen, Corona- oder Plasma-Behandlung vorbereitet.
- Die zur Anwendung kommenden Folien sind auf die spätere Verwendung des entstehenden Bauteils abzustimmen, z.B. Wetterbeständigkeit, Lichtbeständigkeit usw. Es werden u.a. verwendet: Roh- und vlieskaschierte Furniere, beharzte Papiere, CPL, thermoplastische Folien. Die Folie sollte idealerweise so flexibel sein, dass sie sich im Ummantelungsprozess in allen Punkten an den Profilkern anlegt. Gegebenenfalls muss die dafür erforderliche Flexibilität während der Profilmantelung durch geeignete Verfahrensführung erzielt werden. Um eine gute Haftung des Klebstoffes auf der Folie zu erreichen, können Folien mit Haftvermittlern ausgerüstet sein.
- Nach DIN EN 923 ist ein Schmelzklebstoff definiert als ein thermisch aufschmelzbares Klebstoffsystem, das nach Abkühlen Kohäsion (innere Festigkeit) entwickelt. Detaillierte Informationen über Schmelzklebstoffe für die Möbelfertigung, ihre Zusammensetzung, physikalische und chemische Eigenschaften im Allgemeinen, sind im Merkblatt Schmelzklebstoffe der TK Holz zusammengefasst. In der Profilmantelung werden spezielle Ummantelungsschmelzklebstoffe mit bestimmter chemischer Zusammensetzung und mit bestimmten physikalischen Eigenschaften eingesetzt. Dabei ist der Schmelzklebstoff sowohl auf die zu verarbeitenden Materialien als auch die Maschinenparameter abzustimmen.

2.2 Verfahren

Bei der Profilmantelung werden die zuvor genannten Materialien Schmelzklebstoff, Folie und Profilkern in einem kontinuierlichen Prozess zu einem Werkstück verarbeitet. Dabei wird zunächst die Folie mit dem flüssigen Schmelzklebstoff beschichtet. Der Auftrag erfolgt über eine Düse oder eine profilierte Walze. Die beschichtete Folie wird anschließend mittels Druckelementen, diese können Rollen oder Schuhe sein, die entsprechend dem Profilkern in einer Druckzone angeordnet

sind, an den Profilkern angedrückt. Bei dem Andrücken kühlt der Schmelzklebstoff ab, verfestigt dabei und verbindet Folie und Profilkern. Nach Durchlauf durch die Druckzone ist zwischen Folie und Profilkern eine feste Verbindung entstanden. Die Festigkeit der Verbindung zwischen Folie und Profilkern ist so hoch, dass eine Weiterverarbeitung des ummantelten Werkstückes erfolgen kann.

3. Verarbeitungskriterien für Ummantelungsschmelzklebstoffe

3.1 Vorbereitung Vorschmelzen

Schmelzklebstoffe werden meist in Form von rieselfähigem Granulat geliefert. Das Granulat kann oberflächenbehandelt sein, um Verblockungen zu vermeiden. Das Granulat muss bei Verarbeitung trocken und frei von Verunreinigungen sein.

PUR-Schmelzklebstoffe werden in der Regel in Blockform geliefert.

Alle Ummantelungs-Schmelzklebstoffe können in Tankschmelzgeräten, Quickmelt-Geräten und Extrudern geschmolzen werden. Die Förderung über Zahnradpumpen und beheizte Schläuche ist möglich. Zur Sicherstellung von großen Fördermengen sind möglichst große Schlauchinnendurchmesser ab 10 mm zu verwenden. Die verwendeten Schmelzgeräte müssen vor Arbeitsbeginn sauber und frei von Verbrennungsrückständen sein, Reste von anderen Schmelzklebstoffen sollten vollständig entfernt werden.

PUR-Schmelzklebstoffe werden in speziell beschichteten Aufschmelzgeräten abgeschmolzen. Darüber hinaus empfiehlt es sich, sie zur Vermeidung vorzeitiger Reaktion in diesen Aufschmelzgeräten mittels Stickstoff oder Trockenluft vor Luftfeuchtigkeit zu schützen.

3.2 Temperatureinstellung

Die empfohlene Temperatur in Tankschmelzern liegt ca. 10 % unter der angestrebten Verarbeitungstemperatur; die richtige Temperatureinstellung ist durch Messung im Schmelztank zu überprüfen.

Für PUR-Schmelzklebstoffe gelten unter Umständen davon abweichende Empfehlungen, da unterschiedliche Abschmelztechnologien im Einsatz sind. Den Verarbeitungsempfehlungen der Klebstoffhersteller ist dabei unbedingt Folge zu leisten.

Bei Quickschmelzgeräten ist an der Heizplatte eine Temperatur bis zu 25 % über Verarbeitungstemperatur erlaubt, da die Verweilzeit des Schmelzklebstoffs an der Heizplatte sehr kurz ist.

Dies erfordert aber kontinuierliche Granulatförderung; bei Unterbrechung muss die Temperatur abgesenkt oder abgestellt werden.

Extruder erzeugen die Temperatur zum Schmelzen durch Friktion und Druckaufbau des nachgefüllten Granulates. Die dabei erreichte Temperatur entspricht der Schmelztemperatur des verwendeten Schmelzklebstoffes und kann zwischen ca. 120 °C und ca. 180 °C variieren. Mit den Heizmanschetten am Extruder wird der Schmelzvorgang gestartet, im weiteren Verlauf wird das Granulat durch die Friktion so weit erwärmt, dass der Schmelzvorgang fortgesetzt wird. Die Schmelztemperatur kennzeichnet den Übergang von Granulat in die flüssige Form und liegt deutlich niedriger als die Verarbeitungstemperatur des Schmelzklebstoffes.

Anmerkung: Quickmelt-Geräte und Extruder erzeugen nicht die Verarbeitungstemperatur; sie dienen dem Schmelzvorgang des Granulates. Bei Verwendung dieser Vorschmelzaggregate ist die Verarbeitungstemperatur durch nachgeschaltete Geräte bzw. in den Auftragsaggregaten zu erzeugen.

3.3 Schmelzleistung

Die Schmelzleistung im Vorschmelzaggregat hängt im Wesentlichen von folgenden Faktoren ab:

- Je höher der Erweichungspunkt des Klebstoffes ist, desto langsamer schmilzt der Klebstoff auf.
- Ungefüllte Klebstoffe benötigen erfahrungsgemäß mehr Energie zum Aufschmelzen als gefüllte Klebstoffe.
- Art und Konstruktion des Vorschmelzgerätes, insbesondere Kontaktfläche und Wärmeübergang.
- Eine Erhöhung der Temperatureinstellung führt zu einer verstärkten thermischen Belastung des Schmelzklebstoffes und damit u.U. zum schnelleren Verbrennen (Bildung von Vercrackungen).
- Vercrackungen an den Kontaktflächen erschweren den Wärmeübergang und damit das Aufschmelzen.
- Elektrische Heizleistung des Aufschmelztanks bzw. der Aufschmelzplatten.
- Bei Extrudern haben außerdem die Schneckenengeometrie und die Antriebsleistung Einfluss auf die Aufschmelzleistung.

3.4 Auftragstemperatur

Als Auftragstemperatur wird die Temperatur bezeichnet, mit der der Schmelzklebstoff auf die Folie aufgetragen wird. Die Einstellung der Auf-

tragstemperatur ist entsprechend den Angaben im Technischen Datenblatt des Schmelzklebstoffes vorzunehmen.

Eine Kontrollmessung wird mit Einstechfühler in der Schmelze oder Infrarotthermometer (bei Messung auf der Walze) vorgenommen.

Die empfohlene Auftragstemperatur lässt meist eine Toleranz von 15 bis 20 °C zu. Diese Toleranz kann wie folgt benutzt werden:

- Untere Temperatur:
 - höhere Viskosität
 - weniger Wärmeenergie
 - verkürzt die Offene Zeit
 - bei hoher Raum-/Materialtemperatur einzusetzen
- Obere Temperatur:
 - niedrigere Viskosität
 - mehr Wärmeenergie
 - verlängert die Offene Zeit
 - z.B. bei niedriger Raum-/Materialtemperatur einzusetzen

Bei Walzenauftrag muss gewährleistet sein, dass die empfohlene Verarbeitungstemperatur an der Walze vorliegt, da die Walze nicht beheizbar ist. Eine Kontrolle nach ca. 30 min Produktionszeit ist empfehlenswert.

Durch Veränderung der Auftragstemperatur wird in der Regel auch die Auftragsmenge verändert.

Typische Anzeichen für falsch eingestellte Temperaturen sind:

- Zu niedrig: Der Klebstofffilm hat eine matte Oberfläche.
Die Struktur der Walze ist im Klebstofffilm sichtbar.
- Zu hoch: Starke Rauchbildung, Braunfärbung des Klebstoffes.

Der Auftrag mit Düse ist bezüglich eingestellter Temperatur und Auftragsmenge weitgehend stabil, da die Düse beheizt wird. Zu beachten ist, dass bei hohem Klebstoffdurchsatz ausreichend Energie zum Erreichen der Auftragstemperatur zur Verfügung steht. Gegebenenfalls ist die Temperatur im Vorschmelzaggregat/Schlauch zu erhöhen (siehe dazu unter Anmerkung/Temperatureinstellung Vorschmelzen).

Typische Anzeichen für eine falsch eingestellte Temperatur sind:

- Zu niedrig: Der Klebstofffilm zeigt ganz oder teilweise eine Schuppenstruktur. Der Klebstofffilm reißt bei hoher Geschwindigkeit ab.

- Zu hoch: Rauchbildung, Braunfärbung des Klebstoffes.

3.5 Auftragsmenge

Richtwerte zu den einzelnen Produkten sind den Technischen Datenblättern der Klebstoffhersteller zu entnehmen.

Im Allgemeinen richtet sich die Auftragsmenge nach den eingesetzten Materialien:

- Poröse Werkstoffe, z.B. Spanplatte, Furniere: höhere Auftragsmenge
- Starke Ummantelungsmaterialien, z.B. CPL, Laminat: höhere Auftragsmenge
- Dichte / glatte Werkstoffe, z.B. MDF, HDF, PVC: geringere Auftragsmenge
- Dünne Folien, z.B. 60 bis 100 g – Papier PVC-Folie: geringerer Auftrag

Einige Richtwerte:*

• Furnier auf MDF	max. 150 g
• Furnier, roh	180–250 g/m ²
• Furnier, vlieskaschiert	80 - 150 g/m ²
• CPL, Laminat	80–150 g/m ²
• 120 g Papier	60–100 g/m ²
• 60 g Papier	40–60 g/m ²
• Thermoplasten	40–80 g/m ²

Gegebenenfalls sind Versuche mit verschiedenen Auftragsmengen erforderlich; beginnend mit dem mittleren Richtwert kann je nach Ergebnis nach oben oder unten variiert werden.

Die Messung der Auftragsmenge erfolgt mittels Waage (Anzeigegenauigkeit 0,01 g) und möglichst großer Testfläche (100 oder 200 cm²). Maschinelle Voreinstellungen der Auftragsmenge sind zu prüfen und veränderten Produktionsbedingungen anzupassen.

***Anmerkung:** untere Richtwerte gelten in der Regel für ungefüllte Klebstoffe, obere Richtwerte für gefüllte Klebstoffe. Es ist in jedem Fall die Maschinengeschwindigkeit zu berücksichtigen.

3.6 Verarbeitungsviskosität

Die Viskosität (identisch mit Zähigkeit) ist das Maß für den Widerstand einer Flüssigkeit bei Einwirkung einer äußeren Kraft. Je höher der Wert, desto „schwerer“ fließt die Flüssigkeit. Für den aufgeschmolzenen, flüssigen Klebstoff gilt:

Je höher die Temperatur der Schmelze, desto niedriger ist ihre Viskosität.

Die Viskosität des Schmelzklebstoffes bei Verarbeitungstemperatur wird im Technischen Datenblatt des Klebstoffherstellers angegeben.

Grundsätzlich gilt:

- Je dünner die Folien, um so niedriger ist die Viskosität des einzusetzenden Schmelzklebstoffes zu wählen.
- Bei Erhöhung der Temperatur verringert sich die Viskosität des Klebstoffes (siehe dazu auch 3.4)
- Mit steigender Viskosität des Klebstoffes nimmt bei gegebener Temperatur die Auftragsmenge zu.

Allgemein wird bezeichnet:

Niedrigviskos = ca. 5.000 bis 10.000 mPa.s
 Mittelviskos = ca. 10.000 bis 35 000 mPa.s
 Hochviskos = ab 35.000 mPa.s
 bei Verarbeitungstemperatur.

Schlitzdüsen arbeiten optimal mit niedrigen bis mittleren Viskositäten; geringste Auftragsmengen sind möglich.

Walzen sind für mittel- bis hochviskose gefüllte und ungefüllte Produkte geeignet; die Walzenstruktur muss an die Viskosität angepasst sein. Hochviskose Schmelzklebstoffe lassen meist keine niedrige Dosierung zu.

Im Allgemeinen gilt das Walzen als auch Düsen-systeme auf die verwendeten Klebstoffsysteme abgestimmt sein sollten. Die Hinweise der Klebstoffhersteller und der Maschinenhersteller sind zu berücksichtigen.

3.7 Offene Zeit

Als Offene Zeit bezeichnet man die Zeitdauer, die zwischen dem Klebstoffauftrag und dem Zusammenfügen der beiden zu verklebenden Substrate maximal vergehen darf. Nach Überschreiten der Offenen Zeit wird keine vollständige Benetzung der Gegenseite mit Klebstoff erzielt und es ist daher keine optimale Klebung mehr gewährleistet.

Die Offene Zeit von Profilummantelungsklebstoffen wird grob in folgende Gruppen eingeteilt:

- OZ kurz
- OZ mittel
- OZ lang

Grundsätzlich wird man erwarten, dass Klebstoffe mit langer Offener Zeit auch mit geringem Vorschub verarbeitbar sind. Die Offene Zeit eines Schmelzklebstoffes hängt von den Verarbeitungsbedingungen ab. Einfluss haben z.B. Klebstoff-

temperatur, Raumtemperatur, Temperatur der Substrate, aufgetragene Klebstoffmenge, Zugluft usw. Bei stärkerer Änderung dieser Parameter ist empfehlenswert, die Auftragstemperatur entsprechend anzupassen.

4. Charakteristik der Ummantelungsschmelzklebstoffe

4.1 PUR

Polyurethan Schmelzklebstoff
 Reaktiver Schmelzklebstoff auf Basis Polyurethan;
 auch RHM – Reaktiv Hotmelt – genannt

Eigenschaften:

- Unter Auftragsbedingungen verhalten sich PUR-Schmelzklebstoffe vergleichbar zu nichtreaktiven Schmelzklebstoffen. Nach dem Auftrag setzt durch Feuchtigkeit eine Reaktion ein, die zu einer dreidimensionalen Vernetzung führt.
- PUR-Schmelzklebstoffe lassen sich mit niedrigerer Auftragstemperatur verarbeiten als nichtreaktive Schmelzklebstoffe. Die Anfangsfestigkeit der Verklebung ist genügend hoch für die übliche Weiterbearbeitung der gefertigten Teile.

Anwendung:

- hohe Wärme-, Kälte- und Feuchtebeständigkeit
- sehr hohe Scher-, Torsion- und Schälfestigkeit
- sehr gute Alterungsbeständigkeit

Besondere Anforderung:

- spezielle Verpackung; Feuchteschutz!
- spezielle Verarbeitungseinrichtungen erforderlich

Kennzeichnung:

- Sicherheitsdatenblatt anfordern und beachten

4.2 PO

Polyolefin-Schmelzklebstoff

Eigenschaften:

- Thermoplastischer Schmelzklebstoff
- Gefüllte und ungefüllte Produkte werden eingesetzt.
- Die Produktviskositäten liegen im unteren und mittleren Bereich.

Anwendung:

- Hohe Wärmebeständigkeit

- PO-Schmelzklebstoffe zeigen ein günstiges thermoplastisches Verhalten: Die Erweichung beginnt erst im oberen Gebrauchsbereich;
- ausreichend hohe Fugenfestigkeit im Bereich um 100 °C.

Kennzeichnung:

- Nicht kennzeichnungspflichtig nach GefStoffV und entsprechenden EU - Richtlinien

4.3 EVA

Poly-Ethylen-Vinyl-Acetat-Schmelzklebstoff

Eigenschaften:

- Thermoplastischer Schmelzklebstoff
- Die Produktviskosität kann zwischen 5000 bis 100 000 mPas liegen.
- Gefüllte und ungefüllte Produkte werden eingesetzt.

Anwendung:

- niedrige bis mittlere Wärmebeständigkeit

Kennzeichnung:

- Nicht kennzeichnungspflichtig nach GefStoffV und entspr. EU- Richtlinien

4.4 PA

Polyamid-Schmelzklebstoff

Eigenschaften:

- Thermoplastischer Schmelzklebstoff
- Es werden gefüllte und ungefüllte Produkte eingesetzt.

Anwendung:

- hohe Kohäsionsfestigkeit;
- hohe Wärmebeständigkeit
- harte Klebefuge

Einschränkung:

- geringe offene Zeit

Kennzeichnung:

- Nicht kennzeichnungspflichtig nach GefStoffV und entspr. EU- Richtlinien

Eigenschaftsprofil von Profilmantelungs-Schmelzklebstoffen				
Basis	EVA	PUR	Polyamid	PO
Adhäsion	gut	sehr gut	gut	gut
Wärmestand [°C]	bis 80°C	> 150°C	bis 120°C	bis 120°C
Wasserfestigkeit	befriedigend	sehr hoch	befriedigend	befriedigend
Verarbeitungs-aufwand	normal	sehr hoch	hoch	normal

Auswahlschema nach Anwendung für verschiedene Substrate							
Profilkern		1 Spanplatte	2 MDF	3 Massivholz	4 Aluminium chromatiert oder mit Primer beschichtet	5 PVC- Fensterprofil mit Primer beschichtet	6 WPW (auf PO-Basis)
Ummante- lungsmaterial							
1	Rohfurnier	EVA PO PUR PA	EVA PO PUR PA	EVA PO PUR PA	PUR	nicht üblich	PO
2	Vlieskaschie- rtes Furnier	EVA PO PUR PA	EVA PO PUR PA	EVA PO PUR PA	PUR	PUR	PO
3	Dünnpapier- folie (<60 g/m ²)	EVA ungefüllt PO, PO ungefüllt PUR PA	EVA ungefüllt PO, PO ungefüllt PUR PA	EVA ungefüllt PO, PO ungefüllt PUR PA	PUR	nicht üblich	PO
4	Standard- Papierfolie (>60 g/m ²)	EVA PO PUR PA	EVA PO PUR PA	EVA PO PUR PA	PUR	nicht üblich	nicht üblich
5	CPL-Folie	PO PO ungefüllt PUR PA	PO PO ungefüllt PUR PA	PO PO ungefüllt PUR PA	PUR	nicht üblich	nicht üblich
6	Thermo- plastische Folie	EVA PO PUR	EVA PO PUR	EVA PO PUR	PUR	nicht üblich	nicht üblich
7	PVC-Folie	EVA PUR	EVA PUR	EVA PUR	PUR	PUR	PO

6. Literatur

- DIN EN 923, Klebstoffe – Benennungen und Definitionen
- TKH-4 Merkblatt Schmelzklebstoffe