



Industrieverband
Klebstoffe e.V.



3D-Frontenfertigung

Quality Guide

Vorwort

Dreidimensional thermobeschichtete Möbelfronten, kurz 3D-Möbelfronten, stellen ein bedeutendes Segment in der Möbelindustrie dar. Hauptsächlich im Bad- und Küchenbereich, aber auch bei Wohn- und Schlafmöbeln sowie Kleinmöbeln, werden derart beschichtete Elemente eingesetzt.

Die Produktion dieser Möbelteile erfordert ein hochkomplexes Fachwissen hinsichtlich der eingesetzten Materialien sowie des gesamten Fertigungsprozesses, um die Herstellung qualitativ hochwertiger Werkstücke zu beherrschen. Deshalb haben sich bereits im Jahr 2007 führende Unternehmen der gesamten Prozesskette, vom Rohstoffhersteller bis zum Verarbeiter, in einem Initiativkreis zusammengeschlossen, um diese Fülle an Informationen in einem „Quality Guide“ zusammenzuführen, dessen 1. Auflage im Januar 2009 erschienen ist.

Die große Akzeptanz und Nachfrage, besonders aber neue Erkenntnisse aus Wissenschaft und Praxis sowie gesetzliche Änderungen und gestiegene Anforderungen, haben den Initiativkreis 3D-Frontenfertigung nun dazu bewogen, eine 2. überarbeitete und erweiterte Auflage herauszugeben.

Der Inhalt der 1. Auflage wurde gemäß den neuesten Standards und Anforderungen der einzelnen Branchen aktualisiert. Neu hinzu kommt in der 2. Auflage das Kapitel „Qualitätssicherung und Kontrolle erfolgreich durchgeführter Klebungen“. Dabei werden dem Anwender Möglichkeiten der Überprüfung der gefertigten Teile, die Aussagefähigkeit einzelner Prüfmethoden, aber auch Einflussgrößen und Abhängigkeiten der verwendeten Materialien näher erläutert. Nur wenn ein gefertigtes Bauteil die Anforderungen

im täglichen Gebrauch und über den gesamten Lebenszyklus erfüllt, wurde ein ordnungsgemäßer Fügeprozess durchgeführt. Um dies sicherzustellen, ist eine entsprechende Qualitätskontrolle unerlässlich.

Eine weitere Neuerung ist die im März 2016 publizierte neue Qualitätsnorm DIN 2304-1 „Klebtechnik – Qualitätsanforderungen an Klebprozesse“. Diese Norm basiert auf dem „neuesten Stand der Technik“ und unterstützt den Anwender als Prozesseigner von Klebprozessen in idealer Weise. Wir empfehlen daher allen Klebstoffanwendern, sich mit diesem neuen Standard und dessen Anforderungen vertraut zu machen und nach Möglichkeit in das bestehende QMS einzubinden oder zumindest als Qualitätssicherungsmaßnahme im Fertigungsbetrieb aufzunehmen. Weiterführende Erläuterungen dazu finden Sie im Kapitel 6.

Mit diesen Ergänzungen des „Quality Guide 3D-Frontenfertigung“ beschreiben wir die wesentlichen Sachverhalte bei der Herstellung von 3D-Möbelfronten und stellen den Anwendern eine umfassende Informationsschrift zur Verfügung.

Weitere Anregungen nehmen die herausgebenden Verbände gerne entgegen.

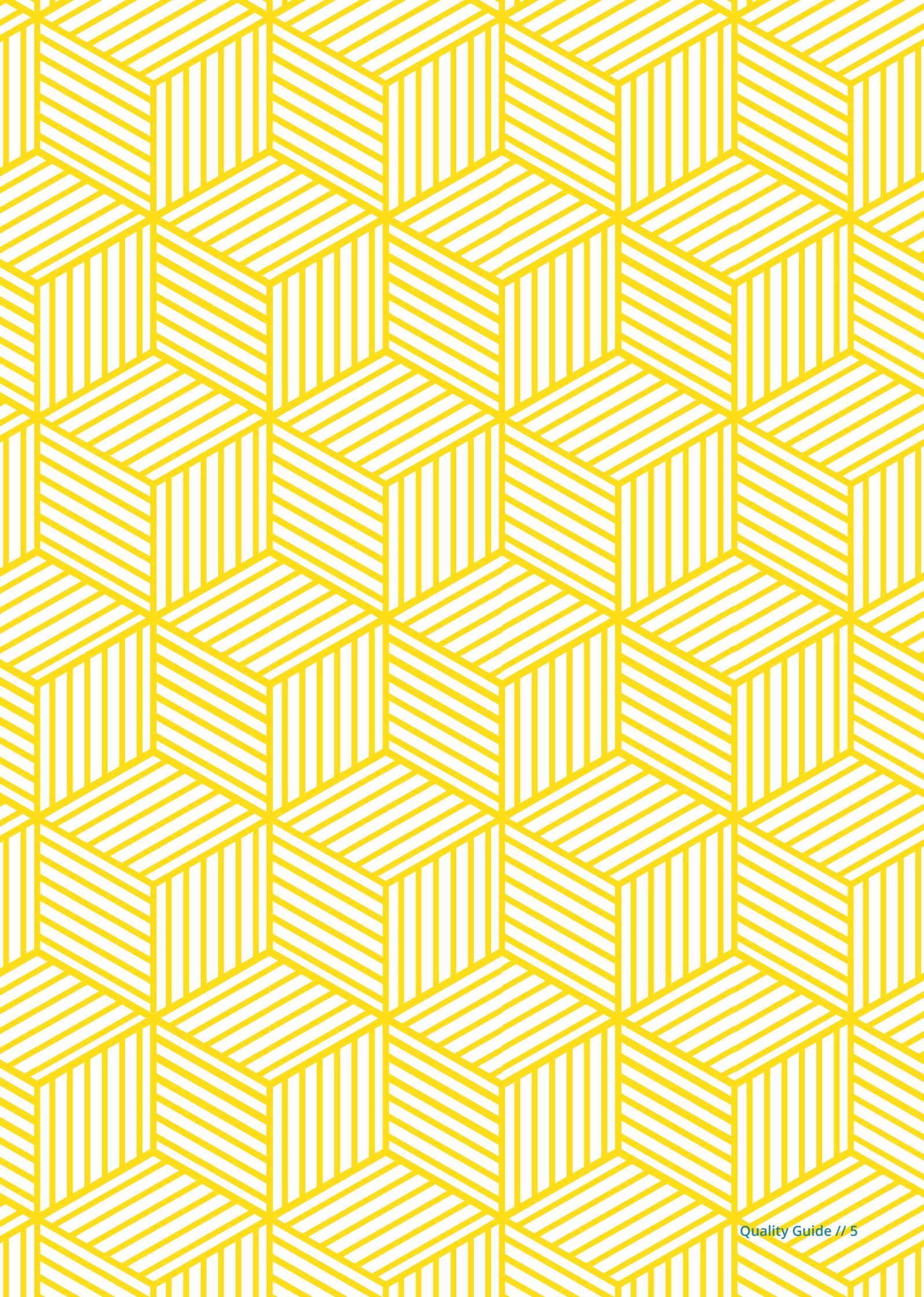
April 2017
Der Initiativkreis 3D-Frontenfertigung



**Die Produktion dreidimensionaler
thermobeschichteter Möbelteile
erfordert ein hochkomplexes
Fachwissen**

Inhalt

1	Anwendung	06	6	Qualitätssicherung und Kontrolle	26
	Beschreibung der Anwendung und Einsatzbereich		6.1	Prüfungen in der laufenden Produktion	27
2	Beschreibung Materialien	08	6.2	Prüfungen an gefertigten Teilen	28
	2.1 Thermoplastische 3D-Möbelfolien	08	6.2.1	Adhäsionsprüfung bei Raumtemperatur	28
	2.1.1 Produktaufbau (Skizzen)	09	6.2.2	Adhäsionsprüfung in der Kälte	28
	2.1.2 Güte- und Prüfbestimmungen (mechanische Eigenschaften)	10	6.2.3	Cold-Check Prüfung	28
	2.1.3 Tabelle Güte- und Prüfbestimmungen	10	6.3	Prüfung der Wärmestandfestigkeit	29
	2.2 Polyurethan-Dispersionen (PUD)	12	6.3.1	Deutschland – nach der AMK-Methode Merkblatt 001	29
	2.3 MDF-Holzwerkstoffplatten	13	6.3.2	Italien - nach der CATAS-Methode	29
3	Transport und Lagerung der Materialien	14	6.3.3	Großbritannien – nach BS 6222 Part 3 – Clause (FIRA-Methode)	29
	3.1 Thermoplastische 3D-Möbelfolien	14	6.3.4	Frankreich - nach der CTBA-Methode	29
	3.2 Polyurethan-Dispersionen (PUD)	14	6.4	Prüfung der Feuchte- und Klimabeständigkeit	30
	3.3 MDF-/Holzwerkstoffplatten	15	6.4.1	Beaufschlagung mit Wasserdampf	30
4	Vorbereitung der Materialien	16	6.4.2	Feuchtklimabeständigkeit für den Export (Simulation für Transport / Extremklimata)	30
	4.1 Allgemeine Maßnahmen	16	6.4.3	Wechselklimabeständigkeit	30
	4.2 Thermoplastische 3D-Möbelfolien	16	6.5	Prüfung der Langzeitbeständigkeit – simulierte Alterungsbeständigkeit	31
	4.3 MDF-/Holzwerkstoffplatten	17	6.5.1	Langzeitbeständigkeit im Wechselklima	31
	4.4 Polyurethan-Dispersionen (PUD)	18	6.5.2	Langzeitklimabeständigkeit im Warm-/Feuchtklima	31
	4.4.1 Kontrolle vor Gebrauch	18	7	Glossar Begriffserklärung	32
	4.4.2 Vernetzerzugabe bei 2K-Produkten	18	8	Rechtliche Hinweise	34
	4.4.3 Beachtung der Topfzeit	18		Rechtliche Formulierungen	34
5	Verarbeitung (Fertigungsprozess)	20		Haftungsausschluss	
	5.1 Klebstoffauftrag	20			
	5.1.1 Information zu Klebstofffördergeräten	20			
	5.1.2 Der Klebstoffauftrag	21			
	5.1.3 Die Trocknung der Klebstoffschicht	21			
	5.2 Pressvorgang	22			
	5.2.1 Pressensysteme / Parameter	22			
	5.2.2 Vorbereitung zum Verpressen	22			
	5.2.3 Beschichtungsprozess	22			
	5.2.4 Heizplatten- und/oder Membrantemperatur	22			
	5.2.5 Vorwärmzeit und Vorwärmen	22			
	5.2.6 3D-Verformung	23			
	5.2.7 Ausschneiden und Besäumen	24			
	5.2.8 Vernetzungszeit	24			



1 Anwendung

Beschreibung der Anwendung und Einsatzzweck

Thermoplastische 3D-Möbelfolien sind hochwertige Oberflächenmaterialien für den Einsatz auf Membran- und membranlosen Pressen zur dreidimensionalen Beschichtung von Holzwerkstoffen (z.B. MDF) zur Herstellung von Elementen/Fronten für den Möbel- und Innenausbau.

Diese Oberflächenmaterialien können auf allen handelsüblichen 3D-Pressen mittels Temperaturbeaufschlagung, Pressdruck und Vakuum sowie unter Verwendung eines PUD-Klebstoffes zur Klebung auf dem Holzwerkstoffträger verarbeitet werden.





2 Beschreibung Materialien – 3D-Möbelfolien

2.1 Thermoplastische 3D-Möbelfolien

Thermoverformbare 3D-Möbelfolien für den Einsatz auf Membran- und membranlosen Pressen sind ein- oder mehrschichtig aufgebaute Folienkonstruktionen.

Die Oberflächen sind mit einem lichtechten Schutzlack auf PUR/Acrylat-Basis ausgerüstet und können optional mit einer PE-Schutzfolie ausgerüstet werden. Bitte beachten Sie die dann verkürzte Lagerdauer von maximal 6 Monaten. Sowohl die Klebstoffformulierung als auch die Klebkraft der Schutzfolie muss auf die jeweiligen, verschiedenen Folienoberflächen abgestimmt und auf Verträglichkeit getestet sein. Die Eigenschaften der Schutzfolie müssen speziell auf die Verarbeitbarkeit in der 3D-Technologie optimiert sein.

Um eine sichere Klebung der 3D-Möbelfolie auf dem Holzwerkstoff-Träger zu unterstützen, sollte die Folienrückseite herstellerseitig grundsätzlich mit einem hochwertigen Primersystem ausgerüstet sein.

Eine konstant gleiche und optimale Auftragsmenge für Druckfarben (bei Dekoren), Lackierungen und Rückseitenprimer muss durch definierte Auftragsysteme sichergestellt werden.

Sowohl die verwendeten Rohstoffe als auch der Herstellungsprozess unterliegen einer ständigen Überwachung und Dokumentation, definiert und dokumentiert durch das jeweilige Qualitätsmanagementsystem der Hersteller. Sie entsprechen den Anforderungen der jeweils aktuellen Rechtsprechung bzw. sonstigen Vorgaben.

Darüber hinaus müssen die Rohstoffe für die Folienproduktion der Europäischen Chemikalienverordnung „REACH“ (Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals) VO-Nr. 1907/2006 entsprechen.

Informationen zum Thema REACH können jederzeit beim Folienhersteller angefordert werden.

WICHTIG

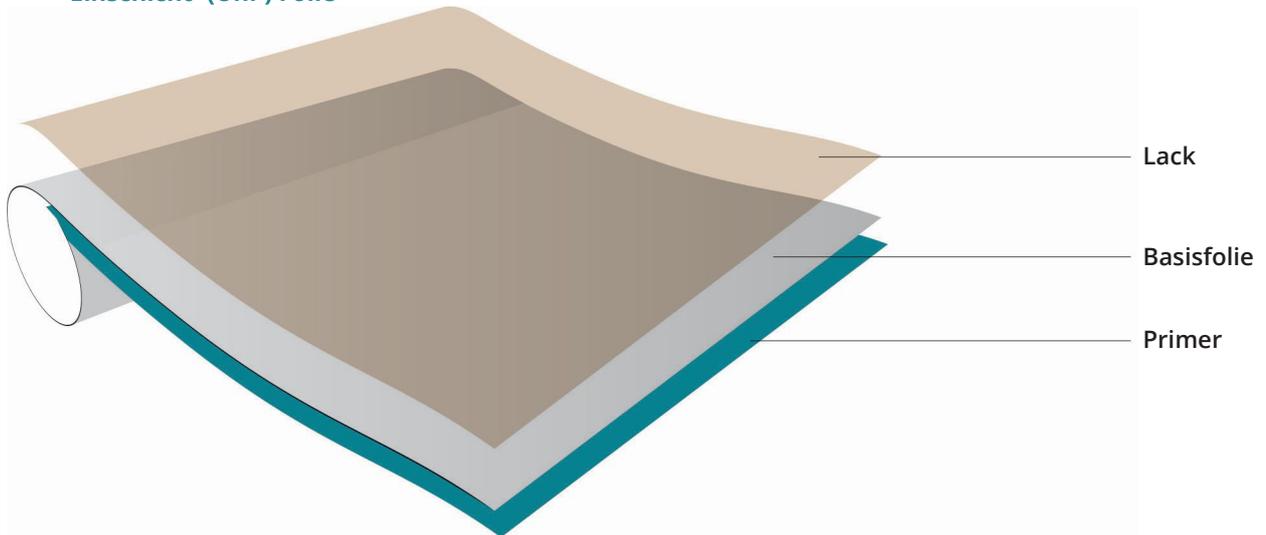
Die richtige Auswahl von Folien- und Klebstoffsystem kann die Qualität einer Klebung erheblich verbessern.

WICHTIG

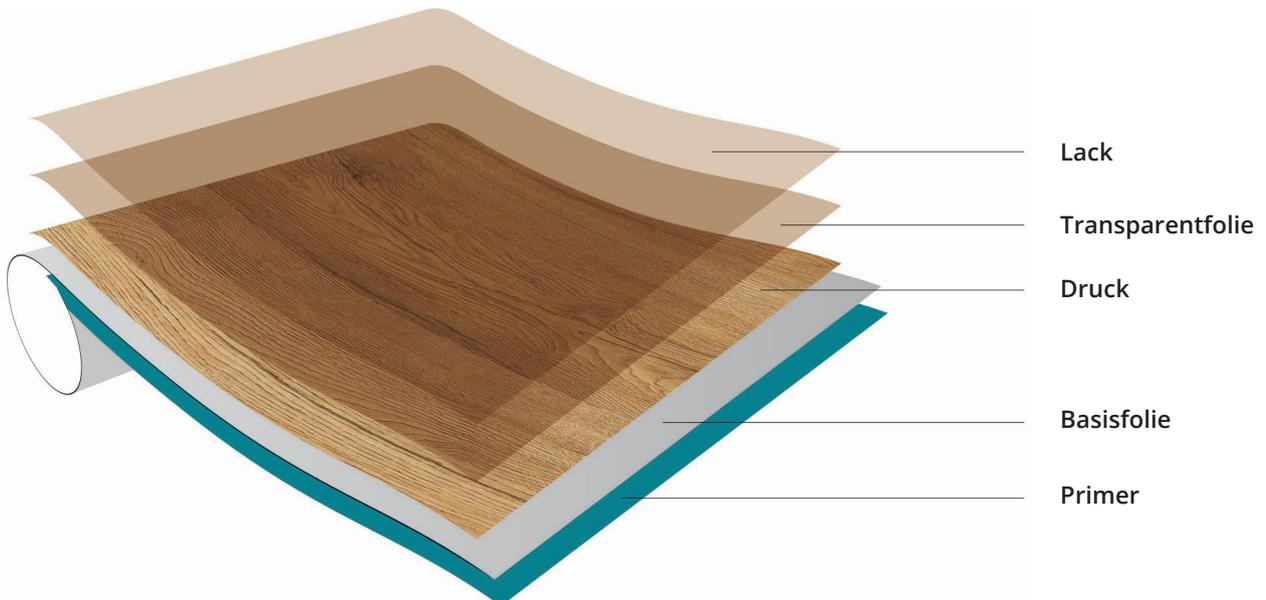
- Thermoplastische Folie mit Schutzlack und Rückseitenprimer
- Optionale Ausrüstung mit PE-Schutzfolie möglich
- Konstante, optimale Bedruckung, Lackierung und Primerbeschichtung mit definierten Auftragsystemen
- Kombination Folie / Klebstoff ist qualitätsbestimmend
- Überwachung und Dokumentation Rohstoffe und Prozesse durch QM-System
- Spezifikation gem. Güte- und Prüfbestimmungen
- REACH-Konformität

2.1.1 Produktaufbau Einschicht- und Mehrschichtfolien

Einschicht- (Uni-) Folie



Mehrschicht- (Druckdekor-) Folie



2.1.2 Güte- und Prüfbestimmungen (Mechanische Eigenschaften)

Es sollten nur Folien eingesetzt werden, bei denen im Folienherstellungsprozess die Einhaltung der mechanischen Eigenschaften wie z.B. die Maßhaltigkeit, Prägestabilität, Zugfestigkeit, etc. im Rahmen einer Qualitätssicherung überwacht und einer rückverfolgbaren Dokumentation unterliegen.

Die entsprechenden Werte und Toleranzen sind unter Angabe der Prüfmethode und der entsprechenden DIN/ISO-Norm in den Güte- und Prüfbestimmungen gemäß dem Anforderungsprofil an 3D-Oberflächen spezifiziert.

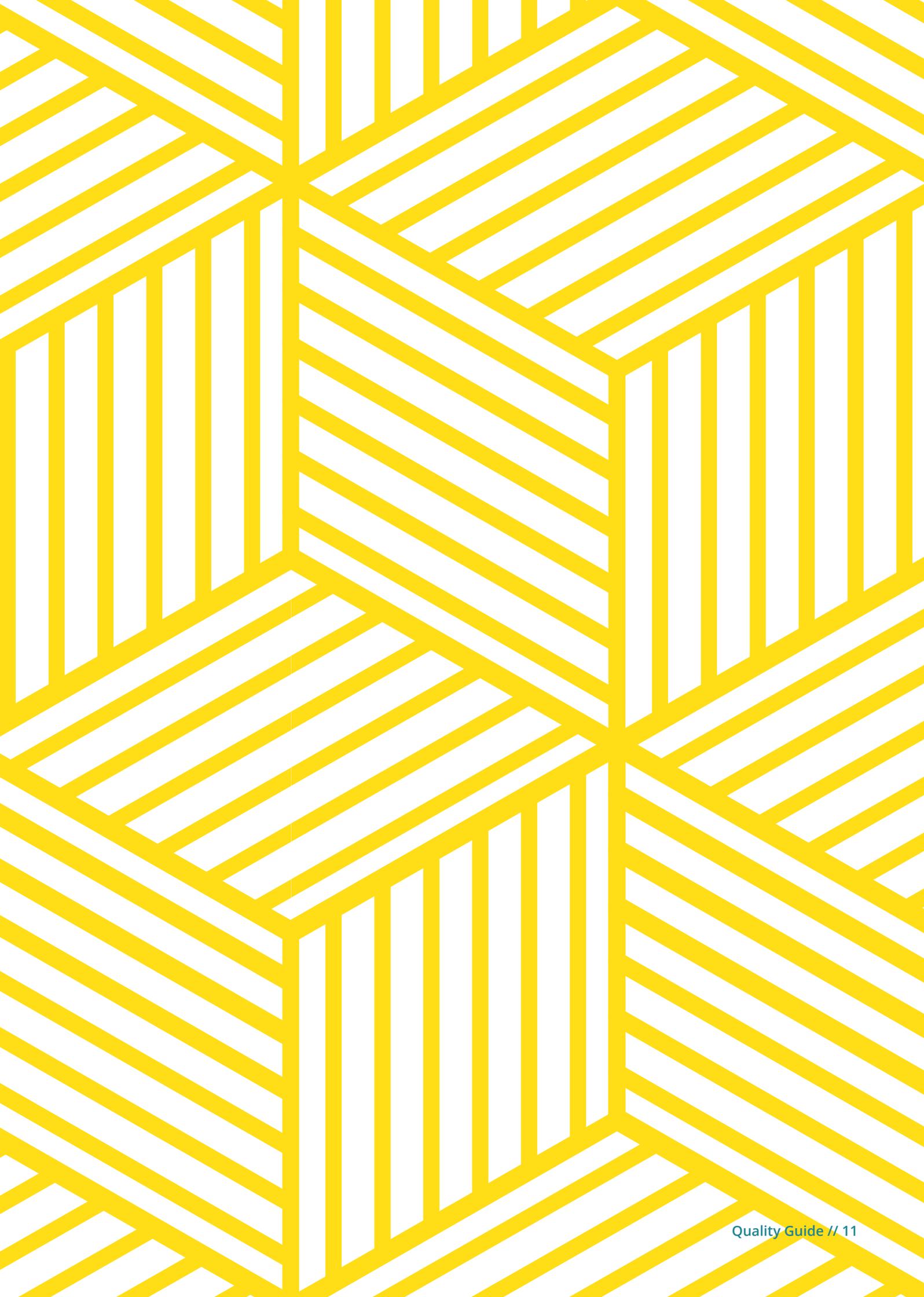
Bemerkung: Alle Prüfungen werden an nicht kaschierter Folie durchgeführt.

Ausnahme: Die Prüfungen „trockene und feuchte Hitzebeständigkeit“ erfolgen am fertigen Möbelteil.

Verbindlich sind ausschließlich die Original-Produktbeschreibungen des jeweiligen Folienherstellers.

2.1.3 Tabelle Güte- und Prüfbestimmungen

Eigenschaften	Prüfnorm	Werte / Toleranzen			
		Classic-Oberfläche	Struktur-Oberfläche	Supermatt-Oberfläche	Hochglanz-Oberfläche
Dicke	DIN EN ISO 2286-3	0,30 – 0,50 mm +/- 7,5 %	0,30 – 0,50 mm +/- 7,5 %	0,30 – 0,50 mm +/- 7,5 %	0,30 – 0,50 mm +/- 7,5 %
Dimensionsstabilität	DIN 53377 100°C, 10 min	längs max. -5% quer max. +2%	längs max. -5% quer max. +2%	längs max. -5 % quer max. +2 %	längs max. - 8 % quer max. + 3 %
Prägestabilität	DIN 53377 120°C, 10 min	Glanzgradänderung < 5 GU	Glanzgradänderung < 5 GU	Glanzgradänderung < 5 GU	-
Lichteinheit	DIN EN ISO 105 B02	≥ 6	≥ 6	≥ 6	≥ 6
Chemische Beständigkeit	DIN 68861-1 DIN EN 12720	1 B	1 B	1 B	1 C
Kratzfestigkeit	DIN 68861-4 DIN EN 15186	4D (> 1,0 - ≤ 1,5 N)	4D (> 1,0 - ≤ 1,5 N)	4E (> 0,5 - ≤ 1,0 N)	4 F (≤ 0,5 N)
Hitzebeständigkeit trocken	DIN 68861-7 DIN EN 12722	7C (100°C)	7C (100°C)	7C (100°C)	-
Hitzebeständigkeit feucht	DIN 68861-8 DIN EN 12721	8C (55°C)	8C (55°C)	8C (55°C)	-
Abriebfestigkeit	DIN 68861-2 DIN EN 15185	2D (> 50 U)	2D (> 50 U)	2D (> 50 U)	2 D (> 50 U)
Zugfestigkeit	ISO 527-3-200	längs ≥ 40 N/mm ² quer ≥ 30 N/mm ²	längs ≥ 40 N/mm ² quer ≥ 30 N/mm ²	längs ≥ 40 N/mm ² quer ≥ 30 N/mm ²	-
Glanzgradtoleranzen	DIN 67530 60° Messwinkel	< 15 ± 2 ≥ 15-30 ± 3	< 15 ± 2 ≥ 15-30 ± 3	< 15 ± 2 ≥ 15-30 ± 3	90 +/-5
Farbtoleranzen Uni-Folien	ISO 11664-4 Licht D65/10° Messgeometrie d/8	Δ E ≤ 0,5 Δ L +/- 0,3 Δ a +/- 0,2 Δ b +/- 0,3	Δ E ≤ 0,5 Δ L +/- 0,3 Δ a +/- 0,2 Δ b +/- 0,3	Δ E ≤ 0,5 Δ L +/- 0,3 Δ a +/- 0,2 Δ b +/- 0,3	Δ E ≤ 0,5 Δ L +/- 0,3 Δ a +/- 0,2 Δ b +/- 0,3
Farbkonstanz Dekor-Folien	Urmuster-Vergleich	Fertigung und visuelle Beurteilung zum Urmuster			
Metamerie-Index	DIN 6172 (D65 – AN 10)	≤ 0,30			
Opazität	über schwarz/weiß	Δ E ≤ 0,35			
Fehlerdefinition		Optische Abweichungen gelten als Fehler, wenn sie bei guter Beleuchtung mit bloßem Auge aus 50 cm Betrachtungsabstand innerhalb von 30 Sekunden erkennbar sind			



2 Beschreibung Materialien – Klebstoffe

2.2 Polyurethan-Dispersionen (PUD)

Bei PU-Dispersionsklebstoffen (PUD) handelt es sich um wässrige, reaktive Spezialklebstoffe auf Basis von Polyurethan, insbesondere für die Kaschierung von dekorativen, thermoplastischen Folien (auf Basis PVC, Polyester, u. a.) mittels Membran- oder membranlosen Pressen auf geeigneten Holzwerkstoffplatten (überwiegend MDF). Diese Klebstoffe werden in 2 unterschiedlichen Lieferformen angeboten bzw. eingesetzt.

- Zweikomponentige Produkte (mit separat einzurührendem Vernetzer)
- Einkomponentige Produkte (mit bereits eingearbeitetem Vernetzer)

WICHTIG

Die richtige Auswahl von Folien- und Klebstoffsystem kann die Qualität einer Klebung erheblich verbessern.

Die Praxis zeigt, dass mit den reaktiven Produkten eine wesentliche Verbesserung in mehreren Punkten erreicht wird:

- Bessere Adhäsion zur Folie
- Bessere Adhäsion zum Trägermaterial
- Höhere Wärmestandfestigkeit
- Höhere Beständigkeit gegen Wasser und Wasserdampf

Aus den vorstehenden Gründen empfehlen wir daher nur den Einsatz von reaktiven Klebstoffen.

WICHTIG

- Reaktive, wässrige Spezialklebstoffe auf Basis von Polyurethan
- Kombination Folie / Klebstoff ist qualitätsbestimmend
- Vernetzer erhöhen die Adhäsion, Wärmestandfestigkeit, etc.

2 Beschreibung Materialien – Holzwerkstoff-Platte

2.3 MDF-Holzwerkstoffplatten (mitteldichte Faserplatten)

Die MDF-Platte ist ein in Längs- und Querrichtung gleichermaßen homogener Holzwerkstoff und besteht hauptsächlich aus feinstzerfasertem Nadel- und/oder Laubholz.

Die Oberfläche wird im Prozess beidseitig geschliffen und für die Beschichtung mit 3D-Möbelfolien einseitig melaminbeschichtet.

Die MDF-Tiefziehqualitäten sind aufgrund ihrer hohen Verdichtung und feinsten Faserstruktur speziell geeignet für die Herstellung von 3D-Möbelfronten für alle Wohnbereiche.

MDF-Tiefziehqualität (Charakterisierung)

Feuchte (EN 322)	$6 \pm 2 \%$
Querzugfestigkeit (EN 319)	$\geq 0,75 \text{ N/mm}^2$
Abhebefestigkeit (EN 311)	$\geq 1,2 \text{ N/mm}^2$
Hydrophobierungsmittel	$\leq 2 \%$ Feststoff auf atro Holzfasern (bevorzugt hochmolekulares FT-Wachs)
Extraktstoffgehalt	$\leq 1 \%$ (ohne Hydrophobierungsmittel) auf atro Holzfasern (Extraktion in n-Hexan, 24 Stunden nach Soxhlet Methode)

Anmerkung: Anstelle von Tiefziehqualität wird oftmals auch der Begriff Tiefräsqualität verwendet. Beide Bezeichnungen sind gängig und beschreiben die gleiche Qualitätsstufe bei MDF-Platten für die Herstellung von dreidimensional beschichteten Möbelementen.

WICHTIG

- MDF-Tiefziehqualität/Tiefräsqualität mit hoher Verdichtung
- Feine Faserqualität, sehr feiner Schliff und Oberflächengüte
- Hohe physikalische Eigenschaften
- Hochwertiges Hydrophobierungswachs (Fischer-Tropsch)
- MDF mit geringem Extraktstoffgehalt

3 Transport, Haltbarkeit, Lagerung – Materialien

3.1 Lagerungsempfehlungen 3D-Möbelfolien

- Folien trocken und nicht im Freien lagern
- Vermeidung von direkter Sonneneinstrahlung und Frost
- Die ideale Lagertemperatur liegt zwischen 5–30 °C und einer relativen Luftfeuchte von ca. 50 % = (Idealbedingungen)

Unter Idealbedingungen ist eine Lagerdauer von maximal 18 Monaten, für Folien mit Schutzfolienausrüstung eine Lagerdauer von maximal 6 Monaten, gegeben. In jedem Fall sind die Empfehlungen des jeweiligen Folienlieferanten zu beachten.

Die Lagerform sollte so gewählt werden, dass die Folien frei von äußerlichen Druckeinwirkungen sind.

Vor der Verarbeitung ist die Folie bei Raumtemperatur (mindestens 18 °C) und 50 % relativer Luftfeuchte (= Idealbedingungen) 3 Tage zu konditionieren.

WICHTIG

- Ideale Lagertemperatur 5 - 30 °C
- Rel. Luftfeuchte von ca. 50 %
- Frei von äußerlicher Druckeinwirkung lagern
- Lagerdauer maximal 18 Monate
- Mit Schutzfolien maximal 6 Monate

3.2 Lagerungsempfehlungen Polyurethan-Dispersionen (PUD)

- PU-Dispersionsklebstoffe sind in gut verschlossenen Originalgebinden trocken und kühl (bei 15 – 25 °C) ca. 6 Monate lagerfähig.
- Nur während des Transportes sind kurzfristig niedrigere Temperaturen zulässig, wobei eine Klebstofftemperatur von +10 °C nicht unterschritten werden darf.
- Ebenfalls sind Temperaturen oberhalb 35 °C während des Transports zu vermeiden
- Direkt bei der Anlieferung sollte in den Wintermonaten besonderes Augenmerk auf die Temperatur der Gebinde gelegt und Proben auf Homogenität überprüft werden.

Auffälligkeiten sollten direkt beim Spediteur bemängelt und der Klebstofflieferant muss benachrichtigt werden.

Kalt angelieferte Ware (< 15 °C) ist mindestens für 48 Stunden bei 20 °C +/- 2 °C vor der Verarbeitung zu lagern!

Anmerkung: In Abstimmung mit dem Klebstofflieferanten können die Lieferungen in den Wintermonaten mit Temperaturindikatoren (Coldmarks oder Datenlogger) erfolgen.

WICHTIG

- Ideale Lagertemperatur 15–25 °C
- Temperatur beim Transport nicht unter +10 °C sowie nicht über +35 °C
- Maximale Lagerdauer 6 Monate
- In den Wintermonaten die Klebstoff-Temperatur bei Anlieferung überprüfen!

3.3 Lagerungsempfehlung MDF-Platten

- Die werkseitig eingestellte MDF-Feuchte ($6 \pm 2 \%$) wird bei normgerechten Lagerbedingungen von 20 °C und 65% rel. Luftfeuchte eingehalten.
- Liegt die rel. Luftfeuchte darüber, feuchtet sich die MDF-Platte auf (bei 85% rel. Luftfeuchte auf ca. 10% Plattenfeuchte).
- Liegt die rel. Luftfeuchte darunter, trocknet die MDF-Platte nach. (bei 30% rel. Luftfeuchte auf ca. 4% Plattenfeuchte).
- Allgemein müssen MDF-Platten vor erhöhter Feuchtigkeit geschützt werden. Hierfür müssen auch bauliche Maßnahmen getroffen werden (geschlossene Hallen, keine Lagerung unter Schleppdächern).
- Bei Klimaveränderung benötigt die Anpassung über die gesamte Plattendicke bei einzeln liegenden MDF-Platten je nach Dicke 3 – 6 Tage, im Plattenstapel dagegen mindestens 4 Wochen.
- Bei unsachgemäßer Stapelung wellen sich die Platten. Daher unbedingt die Vorschriften des MDF-Lieferanten beachten. Die Anzahl der Unterleghölzer zur ebenen Lagerung variiert mit dem Plattenformat, der Plattendicke und ob zusätzliche Abdeckplatten verwendet werden.

Anmerkung: Bezüglich der Transport- und Lagerungsbedingungen sind die Herstellerangaben der jeweiligen Lieferanten zwingend zu beachten und einzuhalten.

WICHTIG

- Holzfeuchte $6 \pm 2 \%$ (20 °C , 65% rel. LF)
- Nicht im Freien lagern
- Vor direkter Sonneneinstrahlung, Kälte und Feuchtigkeit schützen
- Gerade und verzugsfrei lagern

4 Vorbereitung der Materialien

4.1 Vorbereitung – allgemeine Maßnahmen

Vor der Weiterverarbeitung der Materialien ist sicherzustellen, dass

- die Materialien den jeweiligen Spezifikationen entsprechen.
- die Materialien gemäß den vorher beschriebenen Bedingungen (Temperatur/Luftfeuchtigkeit) gelagert waren.
- die Materialien gemäß den vorher beschriebenen Bedingungen (Temperatur/Luftfeuchtigkeit) konditioniert wurden.
- die Klimabedingungen während des Herstellungsprozesses (Temperatur/Luftfeuchtigkeit) kontrolliert und eingehalten werden.

4.2 Vorbereitung – 3D-Möbelfolien

Hinsichtlich der Folien ist darauf zu achten, dass

- die Folien den jeweiligen Spezifikationen entsprechen.
- die Folien in Dekor, Farbe, Glanzgrad und Struktur dem Urmuster entsprechen.
- die Folien einen vollflächigen und gleichmäßigen Primerauftrag haben (Sichtkontrolle).
- die Folien vor der Verarbeitung bei Raumtemperatur konditioniert werden.

Hinweis zur Handhabung der Standard- oder Urmuster:

Der Folienhersteller entnimmt aus der ersten regulären und vom Kunden/Designer, etc. freigegebenen Serienfertigung sogenannte Ur- oder Standardmuster, die für spätere Wiederholungsfertigungen als Referenzstandard zur Beurteilung der optischen Eigenschaften dienen.

Der Folienhersteller stellt diese Ur- oder Standardmuster dem Kunden für seine Eingangskontrolle zur Verfügung, mit denen jede neu gelieferte Charge hinsichtlich der optischen Eigenschaften verglichen werden kann. Es wird empfohlen, diese Standardmuster anzufordern, sofern Ihnen diese nicht automatisch zugestellt werden und für die optische Eingangskontrolle zu verwenden.

Bei Rückfragen oder etwaigen Beanstandungen sind unbedingt **Eingangsdatum** der Lieferung, **Material- und Chargennummer** anzugeben, da über diese drei Daten eine Rückverfolgbarkeit vollumfänglich gewährleistet ist. Die Material- und Chargennummer bzw. die **Rollen-ID** (Identifikations-Nummer) findet sich üblicherweise auf dem Rollenetikett außen auf der Rolle sowie im Rollenkern.

Prüfmittel zur Farb- und Glanzgradkontrolle

Die Folienhersteller empfehlen zur objektiven und reproduzierbaren Beurteilung/Messung von Glanzgrad und Farbe den Einsatz sogenannter Spektralphotometer. Bei Druckdekoren ist darauf zu achten, dass immer der gleiche Dekorausschnitt gewählt wird. Ein Abgleich der gewählten Prüfmittel mit dem Folienhersteller ist dabei sinnvoll.

4.3 Vorbereitung – MDF

Hinsichtlich der Holzwerkstoff-Platten (z.B. MDF) ist darauf zu achten, dass

- die MDF-Platten den jeweiligen Spezifikationen entsprechen.
- die MDF-Platten den zulässigen Restfeuchtegehalt ($6 \pm 2\%$) haben.
- die MDF-Platten nicht zu frisch und zu warm (> 18 und < 35 °C Plattentemperatur) sind.

Zuschnitt / Fräsen

- MDF-Platten nur mit geschärften Werkzeugen bearbeiten:
 - Zuschnitt an Plattenaufteilsäge
 - Fräsbearbeitung an CNC-Bearbeitungszentrum
 - Nestingmaschinen
 - Kantenfräsmaschinen
 - Doppelendprofiler
 - Sonstige Bearbeitungsmaschinen

- MDF-Platten bzw. Zuschnitte nur mit vorgeschriebener Geschwindigkeit bearbeiten, um Verbrennungen oder Ausbrüche an den Kanten und Profilen zu vermeiden.
- Keine Mittel wie Öl und/oder öl- bzw. silikonhaltige Substanzen auf die Platten und Werkstücke sprühen.
- Nach dem Fräsen sind die Teile:
 - Gerade und verzugsfrei zu lagern
 - In einem trockenen und temperierten Raum zu lagern (Idealbedingungen beachten!)
 - Staubfrei und sauber für die Beileimung weiterzuleiten

WICHTIG

- Nur scharfes Werkzeug benutzen
- Bearbeitungsgeschwindigkeiten beachten
- Keine öl- oder silikonhaltige Substanzen verwenden
- Bearbeitete Werkstücke gerade, verzugsfrei, trocken und sauber lagern

4.4 Vorbereitung des PU-Dispersionsklebstoffes

- Hinsichtlich der Klebstoffe ist darauf zu achten, dass
- die PU-Dispersionsklebstoffe den jeweiligen Spezifikationen entsprechen.
 - eine Sichtkontrolle auf Inhomogenität (Verdickung, Separation) durchgeführt wird.
 - bei einem zweikomponentigen System der entsprechende Vernetzer beigemischt wird.

4.4.1 Kontrolle des Klebstoffgebundes vor Gebrauch

- Durchführung einer visuellen Kontrolle auf Inhomogenität wie Verdickung, Separation, etc. - (bei derartigen Vorkommnissen vor Einsatz unbedingt Rücksprache mit dem Klebstofflieferanten nehmen).
- Ein Aufrühren vor Gebrauch ist empfehlenswert, normalerweise aber nicht erforderlich.

4.4.2 Vernetzerzugabe und Homogenisierung bei 2K-Produkten

Prinzipiell wird unterschieden zwischen:

- **1K PU-Dispersionsklebstoffe:**
 - Diese können direkt wie angeliefert verarbeitet werden.
- **2K PU-Dispersionsklebstoffe:**
 - Vor der Verarbeitung muss noch ein entsprechender Vernetzer zu dosiert werden. Die Vernetzer- / Klebstoffkombination ist dem entsprechenden technischen Datenblatt zu entnehmen.

Der Vernetzer muss unter Rühren und Verwendung eines mechanischen Rührwerks langsam zugegeben und homogen verteilt werden. Dabei ist eine Schaumbildung zu vermeiden.

Um 500 g Vernetzer in 10 kg PU-Dispersionsklebstoff korrekt zu verteilen, bedarf es einer Mischzeit von mindestens 5 Minuten. Bitte zusätzliche Hinweise des Klebstoffherstellers beachten.

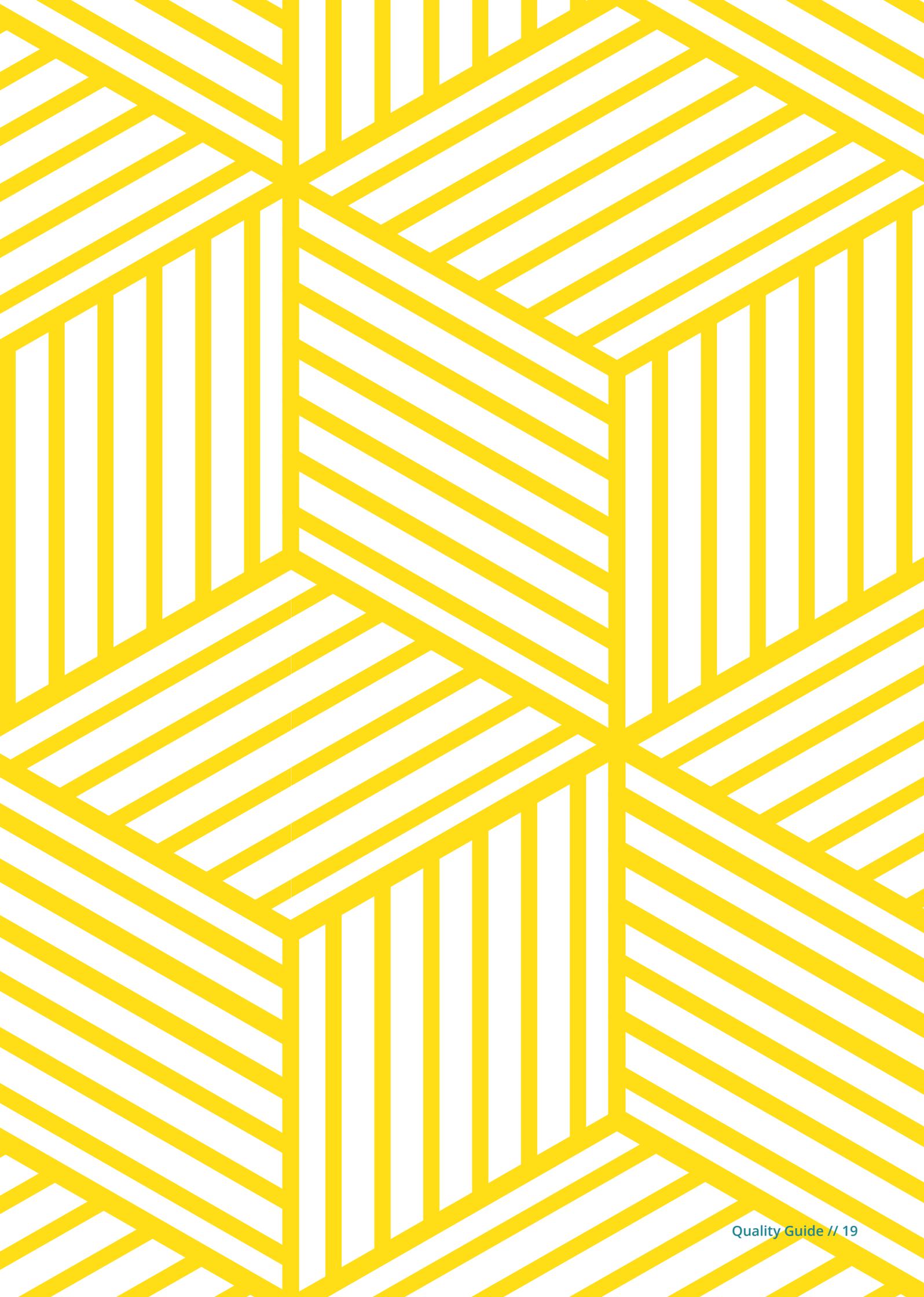
- Wird bei der Einarbeitung der Vernetzer zu rasch dosiert, ist die Durchmischung nicht ausreichend.
- Der Vernetzer wird nicht homogen verteilt, wenn
 - das Mischaggregat nicht für die Ansatzgröße geeignet ist.
 - die Mischzeit zu kurz bemessen ist.

4.4.3 Die Beachtung der Topfzeit bei 2K-Produkten

- Die Reaktivität des Vernetzers ist so eingestellt, dass dem Verarbeiter eine ausreichende Topfzeit nach dem Beimischen in die Klebstoffdispersion für die Verarbeitung zur Verfügung steht.
- In der Regel sollte eine angesetzte Leimflotte innerhalb von 4–6 Stunden nach dem Einrühren des Vernetzers verarbeitet werden.
- Nach Überschreitung der Topfzeit kann das optimale Ergebnis nicht mehr erreicht werden.

WICHTIG

- Grundsätzlich sind die Herstellerangaben hinsichtlich Lagerung, Ansatzvorschriften, Topfzeiten, Auftragsgeräten und Verarbeitungshinweisen zu beachten
- Topfzeit beachten: 4 - 6 Std. nach Zugabe des Vernetzers verarbeiten
- Nicht mehr anrühren, als innerhalb der Topfzeit verarbeitet werden kann.
- Kontrolle und Einhaltung des Raumklimas
- Bei 2K-Systemen Vernetzer langsam zu dosieren und homogen einrühren!
- Auf homogene Verteilung des Vernetzers achten
- Mischzeit beachten! Mindestens 5 Minuten für 500 g Vernetzer auf 10 kg Klebstoff
- Verwendung eines mechanischen Rührwerks
- Schaumbildung ist zu vermeiden
- Nach Beendigung der Arbeiten alle klebstoffführenden Teile und Geräte gründlich mit Wasser reinigen



5 Verarbeitung der Materialien – Fertigungsprozess

5.1 Klebstoffauftrag

5.1.1 Informationen zu Klebstoff-Auftrags-systemen

- Um die PUD-Klebstoffe möglichst wenig mechanisch zu belasten, ist die Förderung vom Vorratsbehälter zur Spritzpistole aus einem Druckgefäß empfehlenswert.
- Sämtliche mit der Dispersion in Berührung kommenden Teile sollten aus V4A (entsprechend der DIN EN 10027 – Werkstoffnummer 1.4571 bzw. höherwertigen Qualität) oder z. B. Teflon, Polyamid, PP oder anderen indifferenten Kunststoffen sein.
- Kontakt mit unedlen Metallen (z. B. Zink, Messing, Kupfer) ist zu vermeiden. Es kann zu einer Koagulation des Klebstoffes kommen, was zu ungleichmäßigem Klebstoffauftrag und Zusetzen der Düsen und Leitungen führen kann.
 - Düsengröße: 1,5 – 2,2 mm
 - Materialdruck: 1,0 – 3,0 bar
 - Zerstäubedruck: 3,0 – 7,0 bar
 - Luftklappe: 2,2 – 2,5 mm
- Bei Verarbeitung aus einem Druckgefäß gelten folgende Anhaltswerte: Bei 4 m Schlauchleitung mit 8 mm Innendurchmesser sollte der Materialdruck ca. 1–2,5 bar betragen.

Anmerkung: Bei Verwendung von 2K-Systemen sollte das Druckgefäß idealerweise mit einem Rührwerk ausgestattet sein.

Reinigung: Nach Beendigung der Arbeiten sollten alle klebstoffführenden Teile und Geräte gründlich mit Wasser gereinigt werden.

5.1.2 Der Klebstoffauftrag – MDF-Träger, Temperatur und Klebstoffmenge

Besondere Aufmerksamkeit ist der sorgfältigen Vorbereitung der MDF-Trägereile zu widmen.

- Die Oberfläche muss absolut sauber und staubfrei sein.
- Selbst kleinste Verunreinigungen oder Einschlüsse von Staubpartikeln können sich nach der Beschichtung auf der Folienoberfläche abzeichnen.
- Der Klebstoffauftrag erfolgt üblicherweise im Spritzauftrag auf das raumtemperierte (> 18 °C) MDF-Trägermaterial.
- Die Kanten und Profilausfräsungen sind stark saugende Bereiche, in die die Dispersion leichter eindringen und unter Umständen „weschlagen“ kann. Daher ist auf den Kanten und in den Profilausfräsungen ein doppelter Klebstoffauftrag erforderlich, um einen geschlossenen, glatten Klebstofffilm zu gewährleisten.
 - Im ersten Durchgang (Vorspritzauftrag) werden überwiegend die Poren verschlossen,
 - nach einer Zwischentrocknung von etwa 1 Minute wird
 - im zweiten Auftrag dann die erforderliche Klebstoffmenge für eine dauerhafte Klebung aufgebracht.

Die Mindesttemperatur für die Werkstoffe und Raumluft sollte 18 °C nicht unterschreiten, ebenso sind Temperaturen oberhalb 35 °C zu vermeiden. Die Klebstoffauftragsmenge ist sehr stark abhängig von der MDF-Qualität und deren Saugfähigkeit und sollte folgende Werte nicht unterschreiten:

- auf der Fläche: 50–70 g/m² nass (20–30 g/m² trocken)
- auf der Kante: 80–130 g/m² nass (35–55 g/m² trocken)

Anmerkung: Unter Umständen können auch höhere Auftragsmengen erforderlich sein! Der Klebstoff sollte nach dem Auftrag auf das Trägermaterial mit dem Finger zu verwischen sein. Nach der Trocknung muss der Klebstofffilm als glänzend erkennbar sein. Zur Sicherheit sind stichprobenartige Gewichtskontrollen und/oder Schichtdickenmessungen der Auftragsmenge mindestens einmal täglich und nach jeder Änderung der Prozessparameter durchzuführen.

WICHTIG

- Saubere und staubfreie Oberfläche
- Klebstoffauftrag auf raumtemperiertes MDF (> 18 °C)
- Kanten und Profilausfräsungen stark saugend – zweifacher Klebstoffauftrag
- 1. Klebstoffauftrag – Poren schließen
- Zwischentrocknung etwa 1 Minute
- Danach 2. Klebstoffauftrag
- Auftragsmenge ist stark abhängig von MDF-Qualität
- Auftragsmenge kontrollieren – visuell und Gewichtsbestimmung / Dickenmessung

5.1.3 Die Trocknung der Klebstoffschicht

Nach dem Klebstoffauftrag gilt:

- Eine komplette Abtrocknung des Klebstoffes unter staubfreien Bedingungen muss gewährleistet sein. Erst dann kann die Thermoaktivierung in der Presse erfolgen.
- In Abhängigkeit von den äußeren Bedingungen (Temperatur und Luftfeuchte) sind MDF-Werkstücke nach etwa 30 Minuten bei Raumklima (ca. 20 °C und 50 % relativer Feuchte) ausreichend abgetrocknet, um verpresst zu werden.

- Die Trockenzeit kann erheblich reduziert werden, indem die mit Klebstoff vorbeschichteten Teile durch einen Warmluft-Trockenkanal geschickt werden.
- Bei der Trocknung im Warmluftkanal und späteren Lagerung ist zu beachten, dass die Oberflächentemperatur 35 °C nicht überschreitet, damit eine vorzeitige bzw. beschleunigte Vernetzung des Klebstoffes vermieden wird.
- Bei niedrigtemperaturesiegelnden Klebstoffen (< 55 °C) sollte eine Oberflächentemperatur von 30 °C nicht überschritten werden.
- Entscheidend für eine schnelle Trocknung ist die Luftmenge und nicht die Temperatur. Dies gilt sowohl für die reaktiven zweikomponentigen als auch für die einkomponentigen, reaktiven PU-Dispersionsklebstoffe.
- Nach der Trocknung im Warmluft-Trockenkanal ist eine unmittelbare Weiterverarbeitung/Beschichtung in der Presse bei den reaktiven Dispersionsklebstoffen erforderlich.
- Längere Liegezeiten sind bei reaktiven Polyurethan-Dispersionsklebstoffen unbedingt zu vermeiden, da eine vorzeitige chemische Vernetzung nicht auszuschließen ist. Eine optimale Benetzung zwischen Klebstoff und Folie wird nur im unvernetzten Zustand erreicht.

Anmerkung: Bitte unbedingt die Hinweise des Klebstofflieferanten beachten.

WICHTIG

- Ausreichende Trocknung unter staubfreien Bedingungen
- Beleimte Fronten sind abhängig vom Raumklima (ca. 20 °C und 50 % rel. Luftfeuchte) nach etwa 30 Minuten bereit zum Verpressen
- Reduzierung der Trockenzeit durch Warmluftkanal möglich
- Bei Trocknung im Warmluftkanal und späterer Lagerung 35 °C Oberflächentemperatur nicht überschreiten
- Entscheidend ist die Luftmenge und nicht die Temperatur
- Nach Trocknung im Kanal ist eine sofortige Weiterverarbeitung erforderlich
- Längere Liegezeiten unbedingt vermeiden

5.2 Pressvorgang

5.2.1 Pressensysteme / Parameter

Nachfolgend sind die spezifischen Eigenschaften verschiedener Pressensysteme beschrieben, wie sie in der Praxis zu finden sind.

- Spezifische Eigenschaften bei der Verarbeitung auf **Pressen mit Membrane:**
 - Die Membrane dient als Medium zur Wärmeübertragung.
 - Die Verformung der Folie erfolgt durch Vakuum und Pressdruck auf die Membrane.
 - Nach der Verformung wird der Trenn- und Kühl- druck zwischen Folie und Membrane aufgebaut.
- Spezifische Eigenschaften bei der Verarbeitung auf **Pressen ohne Membrane:**
 - Bei Standardfolien erfolgt die Wärmeübertragung direkt von der Heizplatte auf die Folie.
 - Bei Folien mit einer Schutzfolie wird die Wärmeübertragung mittels Abstrahlwärme realisiert.
 - Die Verformung der Folie über das Werkstück erfolgt ausschließlich durch Vakuum und Pressdruck.

5.2.2 Vorbereitungen zum Verpressen

Zu Beginn der Verarbeitung sind folgende Parameter zu überprüfen:

- Art des Folientyps (Rohstoffbasis, Aufbau, Beschaffenheit)
- Foliendicke
- Farbe und Art der Oberfläche (z.B. Standard oder Hochglanz)
- Einstellung der Pressparameter unter Beachtung der verwendeten Folientype, der Klebstofftype und der Fräsgeometrie
- Zustand der beleimten Teile (ausreichende Ablüftung bzw. Einhaltung des Zeitfensters ab Beleimung und die Teiletemperatur)

5.2.3 Der Beschichtungsprozess

Die Beschichtung erfolgt in 2 Prozessschritten:

Schritt 1: Das Vorwärmen

Schritt 2: Die 3D-Verformung

5.2.4 Heizplatten- und/oder Membrantemperatur

Die Einstellung erfolgt in Abhängigkeit zur Folien- und Klebstofftype.

5.2.5 Die Vorwärmzeit und das Vorwärmen

- Vor dem kompletten Schließen der Presse bleibt diese kurz stehen, um die Folie vorzuwärmen.
- Nach dem kompletten Schließen erfolgt das Erwärmen der Folie durch das Anheben oder Andrücken der Folie an die obere Heizplatte oder Membrane (Kontaktwärme).
- Auf vollflächigen Kontakt zur Wärmequelle ist zu achten.
- Durch die abgegebene Strahlungswärme erfolgt eine Anhebung des Temperaturniveaus der Werkstücke auf der Oberfläche.
- Alternativ kann die Vorwärmung der Folie über Wärmestrahlung erfolgen.
- Die Vorwärmung der Folie wird durch die Heizplatten- oder Membrantemperatur und durch die Vorwärmzeit beeinflusst.
- Die Vorwärmzeit muss so eingestellt werden, dass die vom Klebstoffhersteller vorgegebene Aktivierungstemperatur in der Klebstofffuge unbedingt erreicht wird.
- Die Temperatur in der Klebstofffuge ist abhängig von der Vorwärmzeit, Heizplatten- oder Membrantemperatur, der Temperatur der MDF-Platte und der Folie sowie der Wärmekapazität und Wärmeleitfähigkeit der Folie.
- Die erforderliche Mindestaktivierungstemperatur ist klebstoffspezifisch und liegt üblicherweise zwischen ca. 55 bis 80 °C (Klebstoffugentemperatur).

Anmerkung: Mittels einer geeigneten Messmethode (Temperatur-Messstreifen, Kontaktmessgerät, Datenlogger, etc.) ist die Oberflächentemperatur der Folie bzw. Klebefugentemperatur an Kante und Fläche zu prüfen und zusammen mit den Prozessparametern zu dokumentieren. Moderne Datenlogger ermöglichen nicht nur die Temperaturmessung, sondern können über Drucksensoren auch den Anpressdruck erfassen.

Bei nicht ausreichender Oberflächen- bzw. Klebstofffugentemperatur sind die Maschinenparameter (Vorwärmzeit, Presszeit, Pressdruck, Heizplatten-temperatur entsprechend zu optimieren und müssen durch Eigenversuche des Anwenders sichergestellt werden.

5.2.6 3D-Verformung

- Die Verformung der Folie erfolgt durch Vakuum von unten und Pressdruck von oben.
- Beim Aufbau des Vakuums kann die Folie sofort oder verzögert von der Heizplatte oder der Membrane gelöst werden, um das Luftvolumen bereits vor dem Verpressen zu reduzieren.
- Die 3D-Verformung wird durch die Temperatur, Vakuumzeit, den Pressdruck und die Presszeit beeinflusst.
- Die Einstellung dieser Parameter ist abhängig von der verwendeten Folie und dem Klebstoff sowie der Werkstückgeometrie.
- Die Presszeit ist so einzustellen, dass die Temperatur der Klebstofffuge zum Ende der Presszeit deutlich (mindestens 10 °C) unter dem Erweichungsbereich (üblicherweise bei ca. 50 °C) des Klebstoffs liegt.

Neben den aufgeführten Hauptparametern gibt es zusätzliche Parameter, die für spezielle Anwendungen eingesetzt werden können. Diese Parameter sind in den Handbüchern des jeweiligen Pressenherstellers aufgeführt oder können direkt bei ihm nachgefragt werden.

WICHTIG

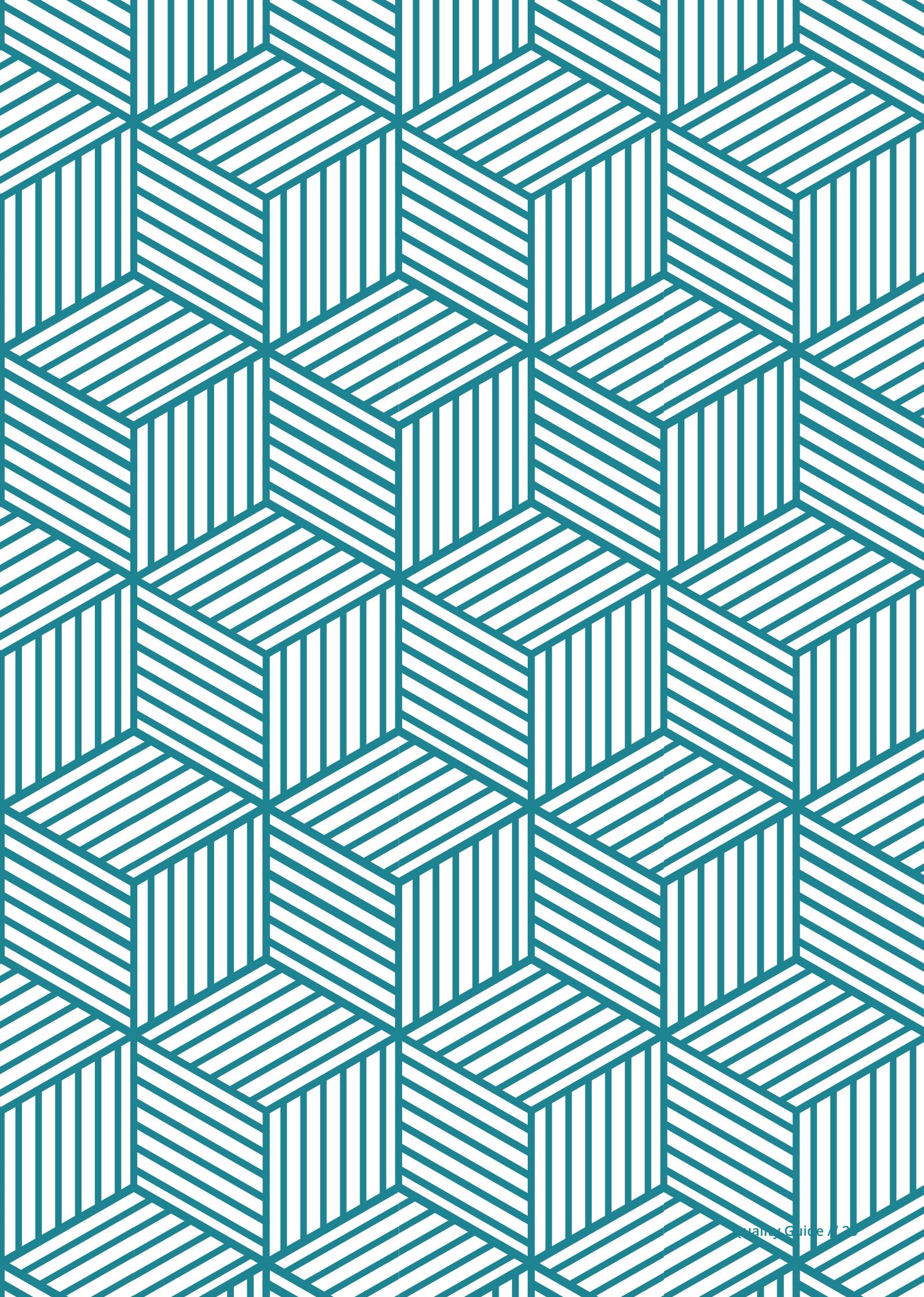
- Vorwärmzeit korrekt einstellen, so dass die Folie plan liegt und nach dem Schließen die klebstoffspezifische Aktivierungstemperatur in der Klebstofffuge erreicht wird
- Auf vollflächigen Kontakt zur Wärmequelle achten
- Presszeit so einstellen, dass Klebstofffugentemperatur vor dem Öffnen der Presse deutlich unter dem Erweichungsbereich des Klebstoffs liegt
- Die Parameter der Presse sind abhängig von der verwendeten Folie, Klebstoff und Werkstückgeometrie und müssen durch den Anwender für eine seriensichere Fertigung definiert werden.

5.2.7 Das Ausschneiden und Besäumen

- Die Besäumung des Folienüberstandes (ob manuell oder automatisch) sollte erst nach einer ausreichenden Abkühlzeit erfolgen, um einen Rückschumpf der Folie zu vermeiden. Die erforderliche Zeitspanne ist maßgeblich von den Eigenschaften der verwendeten Folie und Klebstoff abhängig und muss durch den Anwender definiert werden.
- Damit die Folie im Kantenbereich durch den Schnittdruck nicht aus dem Klebstoffbett gedrückt wird, ist unbedingt ein scharfes Werkzeug zu verwenden. Mit einem ziehenden Schnitt gegen die Klebstoffuge ist der Folienüberstand abzuschneiden.
- Die Haftung der Folie sollte in regelmäßigen Abständen durch einen Ausrisstest überprüft und dokumentiert werden. Dazu wird die Folie z. B. in Form eines Dreieckes von der Fläche in die Kante eingeschnitten, abgezogen und das Festigkeitsverhalten überprüft.
- Die Frontenteile sollten 3 Tage bei Raumtemperatur lagern, bevor sie zum Versand freigegeben werden.

5.2.8 Vernetzungszeit

- Die endgültige Vernetzung sowohl der zweikomponentigen als auch der einkomponentigen, reaktiven PU-Dispersionsklebstoffe ist nach etwa 7 Tagen Lagerung bei Raumtemperatur (ca. 20 °C) erreicht.
- Je nach Klebstoff, Folienart, Folienstärke, Profilgeometrie des MDF-Trägers und der Prüfmethode können Wärmebeständigkeiten zwischen 80 und 100 °C erreicht werden, wenn die vorstehenden Vorgaben eingehalten werden.



6 Qualitätssicherung und Kontrolle

Zahlreiche Unternehmen haben in den vergangenen 20 bis 25 Jahren ein Qualitätsmanagementsystem (QMS) eingeführt. Weit verbreitet ist dabei das QM-System nach den Vorgaben der ISO 9001. Die meisten Managementsysteme verlangen systematisch gesteuerte betriebliche Prozesse unter Berücksichtigung der Erfordernisse aller beteiligten Parteien. Häufig sind diese Systeme dabei auch auf eine ständige Leistungsverbesserung (Fehlervermeidung, usw.) der Organisation ausgerichtet. Zertifiziert wird aber lediglich das eingeführte Managementsystem, nicht die spezifischen Inhalte oder Technologien innerhalb einer Organisation.

Als Prozesseigner sollte jeder Hersteller von 3D-Möbelfronten im eigenen Interesse Qualitätssicherungsmaßnahmen in der laufenden Produktion festlegen und entsprechende Kontrollen durchführen. Nur so kann sichergestellt werden, dass die gefertigten Produkte auch den Anforderungen im täglichen Gebrauch entsprechen.

Auf Regelwerke und Normen (wie DIN 2304-1) wurde bereits im Vorwort hingewiesen. Welche Anforderungen ein gefertigtes Teil im Detail erfüllen muss und mit welchen Prüfmethode diese Anforderungen bestätigt werden, obliegt allein der Verantwortung

des Herstellers der 3D-Fronten. Die nachstehend aufgeführten Prüfungen stehen beispielhaft für die Vielfalt der verwendeten Prüfmöglichkeiten, stellen aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit dar. Selbstverständlich steht Ihnen der Initiativkreis 3D-Möbelfronten gerne beratend zur Verfügung.

Wir möchten auch an dieser Stelle nochmals auf die neue, im März 2016 publizierte Qualitätsnorm DIN 2304-1 „Klebtechnik – Qualitätsanforderungen an Klebprozesse“ hinweisen. Diese Norm unterstützt Anwender nicht nur bei der Ausführung einer fachgerechten Klebung, sondern sie bietet weit mehr.

Die wichtigsten zu beachtenden Elemente der DIN 2304-1 betreffen:

1. Einstufung der Klebverbindung nach Sicherheitsklassen
2. Einsatz von Klebtechnikern und Klebaufsichtspersonal
3. Anpassung der Fertigungsumgebung
4. Nachweisführung, Dokumentation

6.1 Prüfungen in der laufenden Produktion

6.1.1 Klebeigenschaften direkt nach der Beschichtung (Pressvorgang)

Zu Beginn einer jeden Schicht bzw. nach jeder Veränderung der Pressparameter sollte eine visuelle Sichtprüfung und die Haftfestigkeit der frisch aufkassierten Folie auf dem MDF-Träger erfolgen. Das aus dem Folienteppich ausgeschnittene (vereinzelte) Teil sollte 10 Minuten im Raumklima zur Abkühlung gelagert werden.

Die visuelle Sichtprüfung sollte neben einer allgemeinen Oberflächenbeurteilung (Fläche / Kante / profilierte Bereiche), insbesondere auch die Begutachtung der Schmalflächen im Übergangsbereich zur rückseitigen Beschichtung der Holzwerkstoffplatte (gut und glatt anliegende Folie ohne erkennbaren Rückschumpf), beinhalten. Die Qualität der Folienverformung und der Klebung bei Ausfräsungen im Flächenbereich kann durch entsprechende Auftrennung der Möbelfront kontrolliert werden.

Um die Haftfestigkeit des erzeugten Verbundes zu überprüfen, wird die Folie z.B. in Form eines Dreiecks von der Fläche in die Kante eingeschnitten und von der Fläche ausgehend abgezogen. Häufig ist bei dieser Prüfung ein kohäsiver Bruch des noch nicht vernetzten Klebstofffilms zu beobachten. Dies ist aber ein Indiz für eine gute Benetzung der Folienrückseite, eine Grundvoraussetzung für eine Klebung. Lässt sich die Folie unter Adhäsionsbruch (der Klebstoff verbleibt auf dem MDF-Träger) abziehen, sollten die Pressparameter (wie Druck, Temperatur, Zeit usw.) überprüft und angepasst werden. Bevorzugt sollte diese Prüfung an allen vier Seiten des Möbelteils durchgeführt werden.

WICHTIG

Vor jeder Prüfung ist der Ausgangszustand der Prüflinge zu dokumentieren. In Abhängigkeit der einzelnen Prüfungen sollten Referenzmessungen (Nullproben) zur vergleichenden Bewertung durchgeführt und dokumentiert werden.

6.2 Prüfungen an gefertigten Teilen

WICHTIG

Alle Prüfungen erfolgen erst nach vollständiger Vernetzung des Klebstoffs und mindestens 7 Tage Lagerung bei Raumklima.

Die vollständige Vernetzung der reaktiven Polyurethanklebstoffe ist nach etwa 7 Tagen Lagerung im Raumklima (bei ca. 20 °C) erreicht. Erst nach dieser Zeit ist es sinnvoll, weitergehende Prüfungen durchzuführen und das Leistungsspektrum der Klebung zu beurteilen. Für die unterschiedlichsten Anforderungen haben sich die nachstehenden Prüfmethoden etabliert und werden teilweise auch länderspezifisch verlangt bzw. eingesetzt.

6.2.1 Adhäsionsprüfung bei Raumtemperatur

Die Prüfung der Haftfestigkeit erfolgt analog zu der vorher beschriebenen Methode mittels Dreieckseinschnitte. Objektivere Resultate liefern jedoch Schälprüfungen an Probekörpern mit definierten Abmessungen (z. B. an herausgetrennten 2 cm breiten Abschnitten) und anschließender Schälprüfung im 90° Winkel mit einer Federwaage oder noch besser einer Rollenschälvorrichtung und automatischer Prüfmaschine.

6.2.2 Adhäsionsprüfung in der Kälte

Das zu prüfende Teil oder die Abschnitte werden 24 Stunden in einem geeigneten Kühl- oder Gefrierschrank bei definierter Temperatur (z. B. +5 °C oder -10 °C, etc.) gelagert und dann sofort geprüft.

Die Prüfung der Haftfestigkeit erfolgt analog zu der vorher beschriebenen Methode mittels Dreieckseinschnitte. Objektivere Resultate liefern jedoch Schälprüfungen an Probekörpern mit definierten Abmessungen (z. B. an herausgetrennten 2 cm breiten Abschnitten) und anschließender Schälprüfung im 90° Winkel mit einer Federwaage oder noch besser einer Rollenschälvorrichtung und automatischer Prüfmaschine.

6.2.3 Cold-Check Prüfung

Das zu prüfende Teil wird einem ständigen Temperaturwechsel in einem Klimaschrank unterzogen.

- 1 Zyklus besteht aus
 - 4 Stunden 50 °C und
 - 4 Stunden -25 °C.

Üblicherweise werden 150 Zyklen durchlaufen und anschließend wird eine Haftfestigkeitsprüfung nach 24 Stunden Konditionierung im Raumklima durchgeführt. Die Prüfung der Haftfestigkeit erfolgt analog zu den vorher beschriebenen Methoden.

6.3 Prüfung der Wärmestandfestigkeit

WICHTIG

Alle Prüfungen erfolgen erst nach vollständiger Vernetzung des Klebstoffs und mindestens 7 Tage Lagerung bei Raumklima.

In Europa haben sich länderspezifisch 4 Prüfmethoden etabliert, die nachstehend näher erläutert werden.

6.3.1 Deutschland – nach der AMK-Methode Merkblatt 001

Das zu prüfende Teil wird in einem geeigneten Umluftofen folgenden Temperaturen ausgesetzt und nach jeder Stunde visuell begutachtet und bewertet.

- für 1 Stunde bei 50 °C
- dann 1 Stunde bei 60 °C
- danach 4 Stunden bei 75 °C

6.3.2 Italien – nach der CATAS-Methode

Die zu prüfenden Teile werden in einem geeigneten Umluftofen folgenden Temperaturen ausgesetzt. Die Teile werden nach jedem Prüfabschnitt visuell begutachtet und bewertet.

- 1. Abschnitt: 4 Stunden bei 40 °C**
 - dann 5 Minuten Raumtemperatur
 - dann 4 Stunden bei 50 °C
 - dann 16 Stunden Raumtemperatur
- 2. Abschnitt: 4 Stunden bei 60 °C**
 - dann 5 Minuten Raumtemperatur
 - dann 4 Stunden bei 70 °C
 - dann 16 Stunden Raumtemperatur
- 3. Abschnitt: 4 Stunden bei 80 °C**
 - dann 5 Minuten Raumtemperatur
 - dann 4 Stunden bei 90 °C

6.3.3 Großbritannien – nach BS 6222 Part 3 – Clause 8.3 (FIRA-Methode)

Das zu prüfende Teil wird in einem geeigneten Umluftofen folgenden Temperaturen ausgesetzt.

- 84 ±12 Stunden bei 40 °C
- 84 ±12 Stunden bei 50 °C
- 84 ±12 Stunden bei 60 °C

Diese Prüffolge wird gelegentlich um weitere 84 ±12 Stunden bei 70, 75, 80 und 90 °C erweitert.

Die Teile werden nach jedem Prüfabschnitt visuell begutachtet und bewertet.

6.3.4 Frankreich – nach der CTBA-Methode

Das zu prüfende Teil wird in einem Klimaschrank unter folgenden Bedingungen gelagert.

1 Zyklus besteht aus:

- 24 Stunden bei 25 °C und 85 % rel. Luftfeuchte
- 24 Stunden bei -12 °C
- 24 Stunden bei 70 °C und 25 % rel. Luftfeuchte
- 96 Stunden bei 20 °C und 65 % rel. Luftfeuchte

Dieser Zyklus wird dreimal wiederholt und anschließend wird das Teil begutachtet und bewertet.

6.4 Prüfung der Feuchte- und Klimabeständigkeit

WICHTIG

Alle Prüfungen erfolgen erst nach vollständiger Vernetzung des Klebstoffs und mindestens 7 Tage Lagerung bei Raumklima.

Die Feuchte- und Klimabeständigkeit wird gemäß AMK-Merkblatt 005, Küchenmöbel, Feuchte und Klimabeständigkeit geprüft und umfasst 3 Module.

6.4.1 Beaufschlagung mit Wasserdampf

Das zu prüfende Teil wird in einer geeigneten Vorrichtung (siehe AMK-Merkblatt) eingehängt und 30 Minuten mit Dampf beaufschlagt. Anschließend außerhalb der Vorrichtung für 30 Minuten bei Raumklima getrocknet. Dieser Zyklus wird dreimal wiederholt und nach jedem Zyklus erfolgt eine Beurteilung und Bewertung.

6.4.2 Feuchtklimabeständigkeit für den Export (Simulation für Transport und Extremklimata)

Die Prüfung wird in einem geeigneten Klimaschrank bei 40 °C und 85 % relativer Luftfeuchte über einen Zeitraum von 14 Tagen durchgeführt. Die Beurteilung und Bewertung erfolgt nach 4, 7, 10 und 14 Tagen.

6.4.3 Wechselklimabeständigkeit

Die Prüfung wird in einem geeigneten Klimaschrank durchgeführt.

1 Zyklus besteht aus:

- 0,5 Stunden Abkühlen auf -20 °C
- 1 Stunde konstante Temperatur von -20 °C
- 0,5 Stunden Aufheizen auf 20 °C
- 3 Stunden Lagerung bei 20 °C und 85 % relativer Luftfeuchte
- 0,5 Stunden Aufheizen auf 60 °C
- 3 Stunden Lagerung bei 60 °C und 55 % relativer Luftfeuchte
- 0,5 Stunden Abkühlen auf 20 °C

Dieser Zyklus wird zehnmal wiederholt. Die Beurteilung und Bewertung erfolgt nach 3, 5 und 10 Zyklen.

In zahlreichen Ringversuchen hat sich gezeigt, dass ein guter (hoher) Wärmestand und die Erfüllung der vorstehenden Feuchte- und Klimabeständigkeitsprüfungen einer kürzlich gefertigten 3D-Front nicht gleichbedeutend sind mit einer Dauerhaftigkeit bzw. Langzeitbeständigkeit einer Klebung. Dies gilt insbesondere, aber nicht ausschließlich, für Teile, die anspruchsvolleren klimatischen Bedingungen (erhöhter Temperatur und Feuchte) ausgesetzt sind wie beispielsweise bei Küchen- und Badmöbeln oder in subtropischen Klimazonen.

6.5 Prüfung der Langzeitbeständigkeit – simulierte Alterungsbeständigkeit

WICHTIG

Alle Prüfungen erfolgen erst nach vollständiger Vernetzung des Klebstoffs und mindestens 7 Tage Lagerung bei Raumklima.

In den vergangenen Jahren wurden in diesem Zusammenhang mehrere umfangreiche Untersuchungen und Prüfungen durchgeführt, um die Wechselwirkungen zwischen Folie, Klebstoff und Holzwerkstoffträger unter dem Aspekt der Langlebigkeit eines gefertigten Bauteils zu simulieren. Ziel dieser Untersuchungen war es, eine aussagefähige Prüfmethode zu finden, die in einem beschleunigten Alterungstest reproduzierbare Resultate zur Praxis liefert. Dabei hat sich herausgestellt, dass insbesondere Wechselwirkungen zwischen Inhaltsstoffen der MDF und dem Klebstoff primär einen Einfluss auf die Langzeitbeständigkeit einer gefertigten 3D-Front haben.

Mit den nachstehend aufgeführten Methoden lassen sich eindeutige Rückschlüsse auf die Beständigkeit einer Klebung in einem gegebenen Verbund aus MDF, Klebstoff und Folie ermitteln.

6.5.1 Langzeitbeständigkeit im Wechselklima

- 100 Tage bei 40 °C im 12-stündlichen Wechsel von 40 und 80 % relative Luftfeuchte und anschließender Prüfung und Bewertung der Wärmebeständigkeit
- nach 33, 66 und 100 Tagen Sichtprüfung
- nach 100 Tagen zusätzlich
 1. Prüfung der Haftfestigkeit gemäß 6.1.1
 2. Wärmebeständigkeit gemäß 6.3.1 (AMK-Methode MB 001)

6.5.2 Langzeitklimabeständigkeit im Warm-/ Feuchtklima

- 56 Tage bei 50 °C und 80 - 85 % relativer Luftfeuchte und anschließender Prüfung und Bewertung der Wärmebeständigkeit bzw. Schälfestigkeit (nach 28 und 56 Tagen)

Beurteilungs- bzw. Bewertungsschemen können teilweise den Prüfvorschriften der vorstehend aufgeführten Methoden entnommen werden. Bei der Vielfalt der verwendeten Materialien (MDF, Folie, Klebstoff) und den unterschiedlichen, spezifischen Eigenschaften ist allerdings ein generelles Beurteilungsschema, das alle Möglichkeiten von einer einfachen 3D-Front, einer gefrästen Rahmentür oder einer komplexen, tiefgefrästen Front abdeckt, nahezu unmöglich. Die Mitglieder des Initiativkreises 3D unterstützen Sie gerne bei der Einführung und Interpretation entsprechender Prüfmethoden in Ihrem Betrieb und für Ihre Anwendung.

7 Glossar

Abhebefestigkeit

Binefestigkeit zwischen verschiedenen Schichten

Additiv

Zusatzstoffe/Hilfsstoffe

Adhäsion

Haftkraft an den Kontaktflächen zweier Materialien

AMK

Arbeitsgemeinschaft „Die moderne Küche e.V.“

Applikationsprozess

Beschichtungsvorgang, Auftragsverfahren

Datenlogger

Temperatur- und/oder Druck-Messgerät speziell für Thermoformpressen

Erweichungsbereich

Zustand, in den ein Klebstoff vom festen in einen weichen Zustand übergeht

FT-Wachs

Fischer-Tropsch Wachs

Füllstoff

Zusatzstoff in der Folienrezeptur

Glanzgrad

messbarer Wert des Glanzes einer Oberfläche

Hart-PVC-Folie

Kunststoffolie aus PVC ohne bzw. mit geringen Anteilen an Weichmachern

Heizplatte

Bauteil in der Thermoformpresse zur Wärmeerzeugung

Holzfeuchte

Anteil an Wasser in den Holzzellen in Bezug auf die Trockenmasse des Holzes

Homogenität

gleichmäßige Vermischung verschiedener Stoffe

Hydrophobierungsmittel

wasserabweisende Mittel

Inhomogenität

ungleichmäßige Vermischung verschiedener Stoffe

IVK

Industrieverband Kunststoffbahnen/ Industrieverband Klebstoffe

Klebstofffuge

Schicht zwischen den verbunden (geklebten) Materialien

Koagulation

Zusammenklumpen, Zusammenballen des Klebstoffs,

Konditionierung

Lagern bis hin zum Gewichtsausgleich (Gewichtskonstanz) durch Wasseraufnahme bei Normklima

MDF/MDF-Platte

Medium Density Fiberboard – mitteldichte Faserplatte

Metamerie

Unterscheidung gleicher Farben bei verschiedenen Lichtarten

Normalklima

definierte Bedingungen: Temperatur/Luftfeuchtigkeit (20 °C / 50 % rel. LF oder 23 °C / 65 % rel. LF)

Opazität

Durchsichtigkeit von Materialien

PVC = Polyvinylchlorid

amorpher, thermoplastischer Kunststoff

Primer

Stoff zur Verbesserung der Adhäsion und/oder Beständigkeit einer Klebung

PU-Dispersion = PUD

wasserbasierender Klebstoff

Qualitätsmanagementsystem

Methode zur Sicherstellung der Prozess- und Produktqualität

Querzugfestigkeit

Zugfestigkeit quer zur Flächenausdehnung

Raumklima

Raumbedingungen, bestimmt durch Luftfeuchtigkeit, Lufttemperatur und Oberflächentemperatur der Wände

REACH

Europäische Chemikalienverordnung

Relative Luftfeuchte (rel. LF)

Wasserdampfmenge in der Luft bei entsprechender Temperatur

Thermoplast

Polymer oder Mischpolymer, das beim Erwärmen erweicht und sich beim Abkühlen verfestigt

Topfzeit

Zeitspanne, in der ein Mehrkomponentenklebstoff nach dem Mischen verarbeitet werden muss

Schutzfolie

PE-Folie zum Schutz der Folienoberfläche

Separation

Absonderung, Abtrennung von Stoffen

Spektralphotometer

Messgerät zur Farb- und Glanzgradkontrolle

Spezifikation

Produktbeschreibung mit definierten Merkmalen

Stabilisator

Zusatzstoff für Beständigkeit chemische Verbindungen

Urmuster

Original-, Erst-, oder Standardmuster

Vernetzer

Stoff zur Bildung von zwischenmolekularer Bindungen von Polymerketten und Erhöhung der Festigkeit

Wärmestandfestigkeit

Festigkeit einer Klebung in der Wärme bei vorgegebener Temperatur, Belastung und Belastungszeit

8 Rechtliche Hinweise

Haftungsausschluss

Die in diesem Quality Guide enthaltenen Informationen sind nach bestem Wissen aufgrund praktischer Erfahrungen und Versuche zusammengestellt und entsprechen dem derzeitigen Stand der Technik.

Sie stellen keine Zusicherung von Produkteigenschaften dar und begründen kein vertragliches Rechtsverhältnis.

Die Eignung der Produkte hinsichtlich Verwendung und Verarbeitung sind vom Verarbeiter selbst zu prüfen.

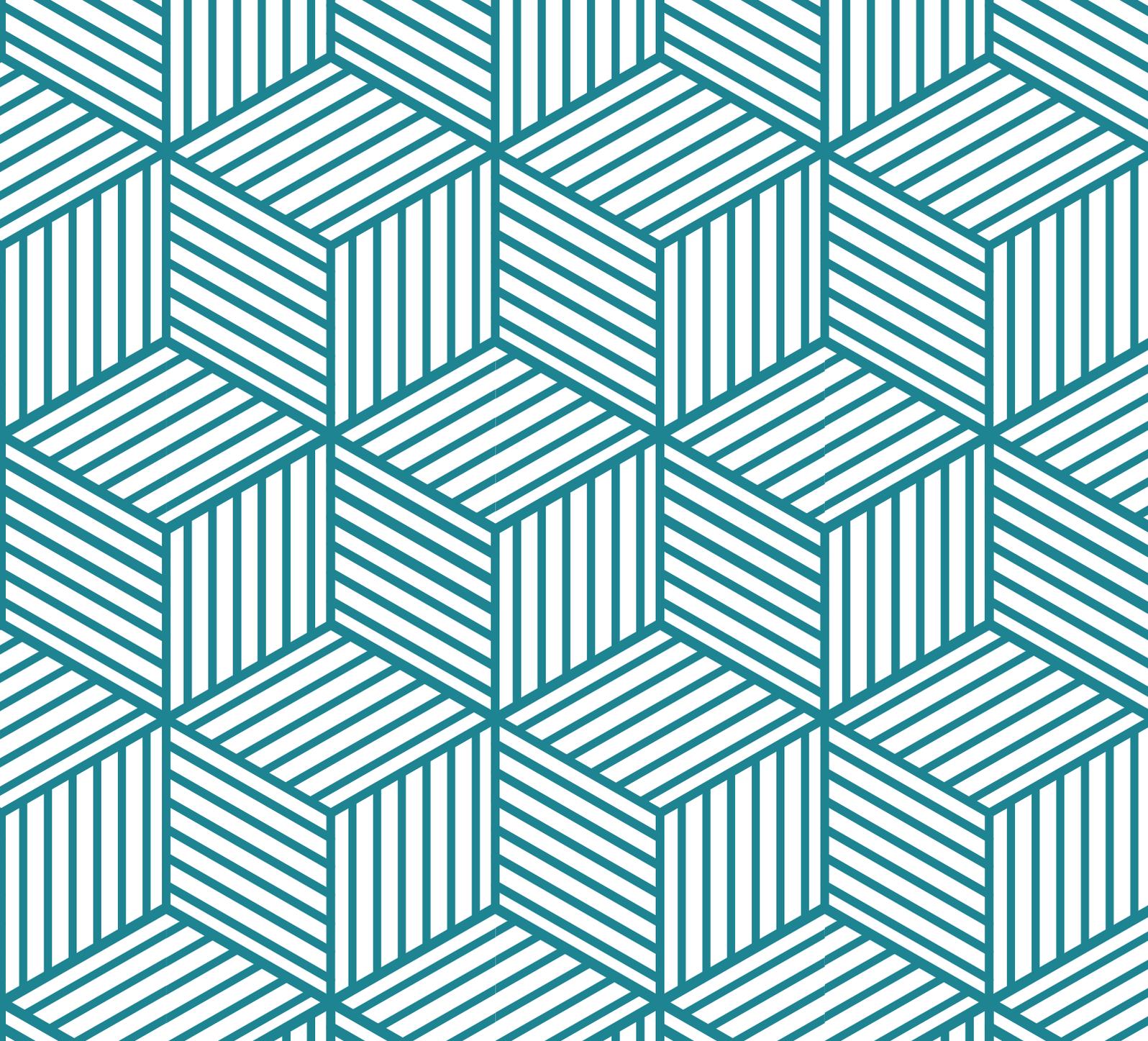
Änderungen zur Verbesserung der Materialeigenschaften und der Verarbeitung behalten wir uns vor.

Die Verwendung auf anderen Trägermaterialien und für andere als die eingangs beschriebenen Anwendungsfelder ist individuell zu prüfen und mit den jeweiligen Herstellern/Lieferanten auf deren Eignung abzustimmen.

Die Empfehlungen bzw. Anweisungen hinsichtlich Transport und Lagerung der Materialien sowie die Ansatz- und Verarbeitungsvorschriften der jeweiligen Hersteller der beschriebenen Materialien, Technologien und Dienstleistungen sind zwingend zu beachten.

Für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Inhalte wird keine Gewähr übernommen, jedwede Haftung wird ausgeschlossen.

Wir bedanken uns bei allen beteiligten Partnerunternehmen für die Unterstützung bei der Erstellung dieses Quality Guides.



Impressum

Inhalte: Initiativkreis 3D

Copyright:

Industrieverband Kunststoffbahnen Europe e.V.

Airport Club FAC 1, Hugo-Eckener-Ring

D-60549 Frankfurt am Main

Tel.: +49 69 69707-0

E-Mail: info@ivk-europe.com

Industrieverband Klebstoffe e.V.

Völklinger Str.4

40219 Düsseldorf

Tel.: +49 211 67931-10

E-Mail: info@klebstoffe.com



