

Leichte Türen haben schwer was drauf Appretur im Leichtbau

Von Falk Potthast, Jowat SE Detmold

Der Leichtbau hat in der heutigen Türen- und Möbelfertigung seinen Platz gefunden. Am Beispiel einer Leichtbau-Tür mit Wabenkern wird erläutert, wie man mit der Jowapur® Appretur den Vorurteilen und technischen Limitierungen von Leichtbaukonstruktionen entgegenzutreten und mit dieser Technologie in neue Dimensionen vorstoßen kann.

Aus ökologischer Sicht kann der ressourcenschonende Einsatz von Rohstoffen, die der Leichtbau wie keine andere Konstruktion ermöglicht, ein positives Signal auch für andere Industrien sein und zum Umdenken anregen.

Das Türblatt | Wohnungsinnentüren

Für die Anforderungen, die an hochwertige Innentüren gestellt werden, sind in erster Linie die RAL - Güte- und Prüfbestimmungen für Innentüren aus Holzwerkstoffen (RAL-GZ 426) zu nennen. Im Rahmen der Gütegemeinschaft Innentüren werden spezielle Anforderungen an die mechanische Beanspruchung und das Stehvermögen von Türblättern und Zargen und deren Prüfung gestellt und überwacht. Diese Anforderungen bilden die Grundlage für die Klassifizierung der Produkte. Neben einschlägigen Normen wie z. B. DIN 68706 und DIN 18101 sind auch kundenindividuelle Qualitätskriterien zu berücksichtigen.

Die Qualität einer Innentür wird maßgeblich durch die jeweiligen Beanspruchungs- und Klimaklassen definiert. Weitere wichtige Eigenschaften sind Schalldämmung, Gewicht und Kosten.

Um den vielfältigen Anforderungen einer Innentür gerecht zu werden, kommt es vor allem darauf an, was in der Tür steckt. Massivholztüren und Glastüren ausgenommen besteht ein klassisches Türblatt aus einem dekorativen Deckmaterial, je einer Decklage (meist aus HDF) oben und unten, einem Holzrahmen und einer Einlage.

Die Einlage, auch Mittellage genannt, hat einen besonderen Einfluss auf die technischen Eigenschaften und Widerstandsfähigkeit eines Türblattes. Sie entscheidet in Verbindung mit der eingesetzten Klebstofftechnologie über das Gewicht, die Stabilität und Widerstandsfähigkeit und hat maßgeblichen Einfluss auf die Kosten und den Herstellungsprozess des Türblattes. Die vier häufigsten Mittellagen sind:

- *Papierwabe* – die leichteste und preisgünstigste Einlage; mit geringster Widerstandsklasse. Entgegen der landläufigen Meinung ist diese Konstruktion - technisch betrachtet - besser als ihr Ruf.
- *Röhrenspansteg* – Die Steigerung der "Wabentüren" sind Türen mit Röhrenspanstegeinlagen. Diese Türen sind mechanisch stärker belastbar und bieten einen höheren Anwendungskomfort. Eine Tür der unteren Mittelklasse, die zuletzt an Bedeutung verloren hat und immer weniger eingesetzt wird.
- *Röhrenspanplatte* – Wird eine bessere Schalldämmung gefordert, wird häufig eine Röhrenspaneinlage verwendet, die in der gehobenen Mittelklasse einzustufen ist. Diese Innentüren bieten eine hohe Stabilität bei geringerem Gewicht gegenüber der Vollspanplatte.
- *Vollspanplatte* – kommt überall da zum Einsatz, wo höhere Ansprüche an ein Türblatt gestellt werden, z.B. die Wohnungseingangstür. Die Vollspanplatte hat eine verhältnismäßig geringe Neigung zum "Schwinden" und Verziehen, gute Schalldämmeigenschaften und gehört daher zur Oberklasse, die entsprechend preislich positioniert ist.

Das Türblatt mit Papierwaben-Einlage stellt die Einstiegsklasse, also die normale Beanspruchung von Wohnungsinnentüren mit den geringsten technischen Anforderungen am

unteren Ende der Beanspruchungsklassen dar. Die Wabeneinlage erreicht für Zimmertüren innerhalb der Wohnung eine ausreichende Stabilität. Das niedrige Gewicht, die leichte Bauweise und der dementsprechend geringe Materialeinsatz führt letztendlich zu den geringsten Kosten. Wie üblich stehen die Kosten immer auch einer Leistung gegenüber, die den Anforderungen und Erwartungen an ein günstiges Türblatt entsprechen.

Holzwerkstofftüren können sich unter dem Einfluss von Klimadifferenzen verformen. Durch unterschiedliches Klima auf beiden Seiten der Tür wirken Temperatur und Feuchtigkeit unterschiedlich auf die Tür ein. Daher kommt dem Stehvermögen, also der Eigenschaft einer Tür, sich bei einem Differenzklima nur sehr wenig zu verformen, eine grundsätzliche Bedeutung für Ihre Funktionserfüllung zu. Bei der sogenannten hygrothermischen Beanspruchung, die speziell für Feuchträume eine große Relevanz hat, erreicht die Leichtbautür in der Regel keine Bestwerte. Die Verformungsobergrenze ist bei den drei Klimaklassen I, II und III mit 4 mm festgelegt, somit dürfen sich Türen aller Klimaklassen grundsätzlich verziehen. Wichtig ist aber auch, den Raumabschluss und die Schließbarkeit zu wahren, um so neben der Optik auch Anforderungen zur Schalldämmung zu erfüllen.

Ein Verzug wird bei allen Türkonstruktionen toleriert, allerdings ist dieser bei der Wabenkonstruktion je nach Prüfung und Klimaklasse deutlich größer, sodass die Prüfanforderungen häufig nicht erfüllt werden können.

Zur Ermittlung der mechanischen Widerstandsfähigkeit werden unter anderen folgende mechanische Prüfungen vorgenommen:

- Vertikale Belastung nach DIN EN 947
- Statische Verwindung nach DIN EN 948
- Harter Stoß nach DIN EN 949
- Weicher Stoß nach DIN EN 950

Die Einlagen aus Vollspanplatte oder Röhrenspanplatte sind aufgrund der massiveren Konstruktion bei diesen Prüfungen im Vorteil.

Für eine effektive Schalldämmung ist in der Regel eine große Masse vorteilhaft. Die Luft, die sich in den Wabenzellen befindet, ist als hervorragender Schalleiter bekannt. In diesem Punkt kann man von der herkömmlichen Wabenkonstruktion also keine Wunderdinge erwarten, denn die Grundsätze der Physik lassen sich nur sehr schwer austricksen. Allerdings gibt es erhöhte Anforderungen an die Schalldämmung meist bei Wohnungstüren, an die ohnehin auch höhere Anforderungen z.B. zur Einbruchhemmung gestellt werden. Alles in allem wird bei einer Tür mit geringem Gewicht die Schalldämmung nicht zur besten Eigenschaft der Tür werden.

Quantensprung für den Leichtbau – Lösungsansatz: Jowapur® Appretur

Was wäre, wenn man die klassische Wohnungsinnentür mit Papierwabe modifizieren und in bestimmten Kriterien optimieren könnte, die Kosten aber gleichzeitig nur geringfügig steigen würden?

Um die Fesseln der technischen Limitierung des Leichtbaus in der Türblattfertigung und darüber hinaus im Möbelbau zu lösen, hat die Jowat SE mit der Jowapur® Appretur Lösungsansätze entwickelt, die in ersten Kunden- und Versuchsprojekten erprobt wurden. Ziel dabei war, höhere Beanspruchungsklassen in unterschiedlichen Disziplinen je nach Anforderung und Einsatzzweck mit einer Papierwabenkonstruktion zu erreichen. Im Folgenden sollen einige der Ideen und Lösungsansätze am Beispiel einer Wabenplattenkonstruktion vorgestellt werden. Für welche Produkte die Verbesserungen mit der Jowapur® Appretur später in die Praxis umgesetzt werden, hängt vom Willen der Produzenten ab, ihre Produkte zu optimieren.

Was sich hinter dem Begriff Appretur verbirgt, wie die Appretur funktioniert und worauf zu achten ist, wird zunächst in Abbildung 1 genauer erklärt.

Definition: Appretur

- Der Begriff **Appretur** kommt aus dem französischen - *apprêt* = „Ausrüstung, Zurichtung“
- Beschreibt eine veredelnde Behandlung von Stoffen, Textilien, Garnen, Fasern, Papier und Leder
- Mit dem Ziel, besonderes Aussehen und/oder bestimmte Eigenschaften zu erzeugen
 - Oberflächenstrukturen, antistatische, flammhemmende oder antimikrobielle Ausrüstungen
 - Steifheit, Weichheit, Glanz, Dichte, Glätte, Geschmeidigkeit, aber auch wasserabweisende Wirkung

Eigenschaften: Jowapur® Appretur

Die einkomponentige isocyanatbasierte Jowapur® Appretur härtet durch eine chemische Reaktion mit Feuchtigkeit aus. Bei dieser Vernetzungsreaktion entsteht CO₂, welches als Gas frei wird. Die freiwerdende Gasmenge ist stark abhängig von dem Feuchtigkeitsangebot aus den Substraten und der Umgebungsluft. Je nach vorgesehendem Prozess muss daher ggf. eine Regulierung der zur Verfügung stehenden Feuchtigkeit installiert werden.

Jowapur® Appreturen sind schon während der Herstellung und Lagerung vor Einwirkung von Feuchtigkeit zu schützen, um eine vorzeitige Reaktion zu vermeiden. Die Materialtemperatur darf zu keiner Zeit 5 °C unterschreiten.

Bei der Jowapur® Appretur handelt es sich um einen Gefahrstoff, der einen entsprechend sicheren Umgang bedarf. Die Angaben in den Sicherheitsdatenblättern sowie rechtliche und behördliche Vorschriften sind zu beachten.

Nach der vollständigen chemischen Vernetzung weist die Jowapur® Appretur kein Gefährdungspotential mehr auf.

Abbildung 1 Appretur – Definition und Eigenschaften

Jowapur® Appretur am Beispiel einer Papierwaben-Einlage

Für den Schallschutz kann die Appretur keinen bedeutenden Beitrag leisten. Aber bei den mechanischen und hygrothermischen Beanspruchbarkeiten, also der Klimaklasse, können durch Einsatz der Jowapur® Appretur deutliche Verbesserungen erzielt werden.

Um die Leistungsfähigkeit der Jowapur® Appretur zu verdeutlichen, wurden im Rahmen einer Bachelorarbeit vergleichende Untersuchungen an einer Standard Leichtbaukonstruktion (4 mm HDF + 30 mm Papier-Expansionswabe + 4 mm HDF) jeweils mit und ohne appretierte Papier-Expansionswabe durchgeführt.

Die Appretur wurde per Moosgummiwalze mit 8 – 10 g/m² je Seite, beidseitig auf eine 30 mm Papier-Expansionswabe (1,5/2,5 cm Zellweite/-breite, 135 g/m²) appliziert. Dabei penetriert die Appretur ca. 1,5 bis 2,0 mm in den Papiersteg. Unmittelbar danach wurde von oben und unten eine mit Jowacoll 103.30 (D3 PVAc-Leim, ca. 140 g/m²) beleimte 4 mm HDF-Deckplatte auf die Wabe

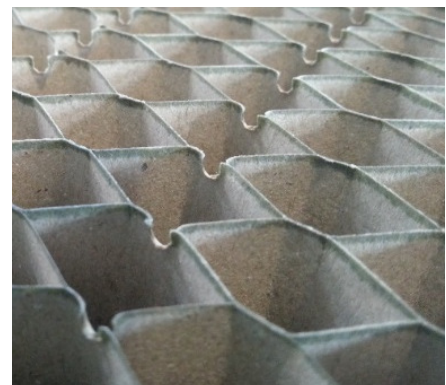


Abbildung 2 Papier-Expansionswabe mit Jowapur® Appretur

geklebt. Die sofortige Klebung nass in nass hat sich bei der Verwendung von PVAc-Dispersionen als äußerst vorteilhaft für die Steigerung der Verbundfestigkeit herausgestellt. Die Klebung mit reaktiven Polyurethan-Schmelzklebstoffen der Jowatherm-Reaktant®-Reihe oder bei Raumtemperatur flüssigen ebenfalls reaktiven Jowapur® Prepolymer-Klebstoffen ist innerhalb von bis zu 3 Tagen nach der Applikation der Appretur möglich. Diese Versuche konnten die universelle Bandbreite zeigen, die von der Jowapur® Appretur abgedeckt wird.

Die Wirkung auf die mechanische Beanspruchbarkeit wurde durch Querkzug- und Biegefestigkeitsprüfungen - im Vergleich zu einem gleichen Prüfkörperaufbau ohne Appretur - ermittelt.

Querkzugfestigkeit:

Die Prüfung der Querkzugfestigkeit ist ein wesentliches Verfahren zur Beurteilung der Qualität der Klebung von Holzwerkstoffen. Unter Querkzugfestigkeit versteht man die Zugfestigkeit quer zur Flächenausdehnung oder - wie in diesem Fall - zur Klebfuge. Umgangssprachlich spricht man hierbei oft von der Abhebefestigkeit.

- Prüfkörperabmessung 100 x 100mm
- Vorschubgeschwindigkeit 5 mm/min

Im Normalfall wird die Querkzugfestigkeit bezogen auf eine Fläche angegeben. Da die eigentliche Klebfläche aufgrund der Hohlräume der Papierwabe in diesem Fall deutlich geringer ist als das Prüfkörpermaß und sich nicht exakt ermitteln lässt, wird bei diesen Versuchen die absolute Kraft angegeben. Ausgehend von einer Querkzugfestigkeit von ca. 1.000 N bei einer Standardabweichung von ca. 200 N bzw. 20% bei der Standardkonstruktion ohne Appretur, wird durch den Einsatz der Jowapur® Appretur eine Querkzugfestigkeit von ca. 1.980 N mit einer Standardabweichung von nur 40 N erreicht (Abbildung 4). Die Appretur bewirkt somit nahezu eine Verdoppelung der Festigkeit bei gleichzeitig deutlicher Reduzierung der Standardabweichung auf 2 %.

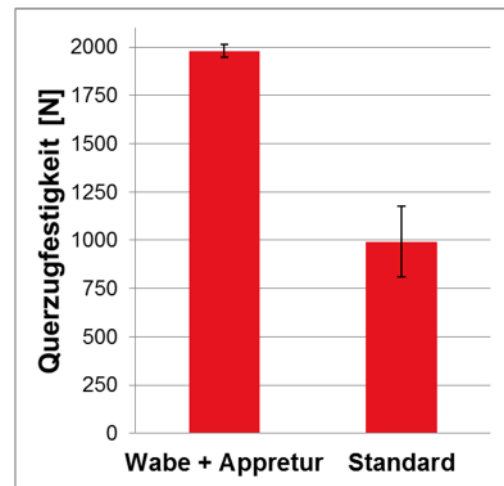


Abbildung 4 Querkzugfestigkeit – Auszug Bachelor Arbeit

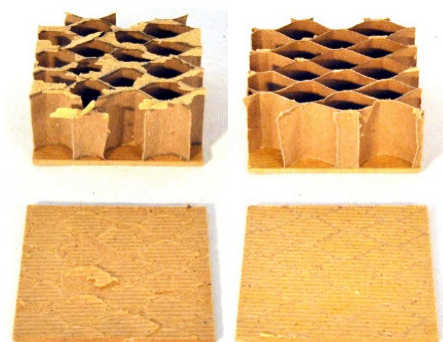


Abbildung 3 Bruchbild – Querkzugfestigkeit, links mit Appretur; recht Standard

Die Bruchbilder (Abbildung 4) veranschaulichen eindrucksvoll, dass es mit dem Einsatz der Appretur zu einem fast flächendeckenden Spanausriss und somit zu der beschriebenen, höheren Querkzugfestigkeit kommt. Bei der Standardkonstruktion ohne Appretur gibt es nur einen minimalen Spanausriss. An den meisten Stellen trägt nur die kleine Fläche des Papiersteiges zur Querkzugfestigkeit bei. Durch den Einsatz der Appretur wird eine deutlich bessere Verankerung der Dispersion an der Papierwabe erreicht und die Kraft auf eine größere darunterliegende Fläche verteilt.

Biegefestigkeit – 3-Punkt-Biegung

Die Biegefestigkeit wird im 3-Punkt-Biegeversuch ermittelt. Sie entspricht der maximalen Biegespannung bzw. Zug- oder Druckspannung in der Randfaser des Bauteils, die bei Belastung auftritt und zu einem Bruch des Bauteils führt. Die Biegefestigkeit ist eine quantitative Angabe von Festigkeitswerten, die Rückschlüsse auf die Steifigkeit und Belastbarkeit des Türblattes zulässt.

- Vorschubgeschwindigkeit: 20 mm/min
- Prüfkörperabmessung: 1.100 x 100 mm
- Abstand Auflagerrollen: 1.000 mm

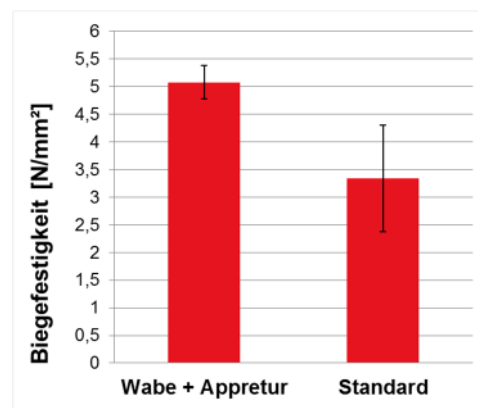


Abbildung 5 Biegefestigkeit – Auszug Bachelor Arbeit

Während die Standardkonstruktion ohne Appretur eine Biegefestigkeit von ca. 3,2 N/mm² mit einer großen Standardabweichung von ca. 1,1 N/mm² bzw. 34% erreicht, zeigt das Appretieren der Wabe eine Verbesserung dieser Werte. Die gemessene Biegefestigkeit von ca. 5,0 N/mm² bedeutet eine Steigerung um ca. 55 % (Abbildung 5). Gleichzeitig wird die Standardabweichung auf 0,4 N/mm² signifikant reduziert. Dadurch zeigt sich sehr deutlich, dass eine enorme Verbesserung der Biegefestigkeit durch den Einsatz der Appretur erzielt wird. Zusätzlich kann durch die Reduzierung der Standardabweichung eine gleichmäßigere Qualität der Biegefestigkeit erreicht werden.

Feuchtraumtüren - Besonderheiten

Speziell für Feuchträume, wie zum Beispiel dem Badezimmer, gibt es besondere Anforderungen an Türblätter und deren Verbund. Die größten Herausforderungen sind unterschiedliche Temperaturen und Feuchtigkeiten auf beiden Seiten der Tür. Um das nachzustellen, werden entsprechende Klima- & Beregnungstests durchgeführt. Hat die Feuchtigkeit die Chance, in den Holzwerkstoff einzudringen, kommt es zu Dickenquellung und Längenwachstum der HDF-Deckplatten und der Riegel. Da das Längenwachstum durch die unterschiedlichen Feuchtigkeitsangebote (Innen/Außen) unterschiedlich stark ausfällt, führt dies zum Verzug der Tür. Eine Abdichtung der Schmalfläche von unten reicht nicht aus, zumindest nicht, wenn das Türblatt beim Einbau gekürzt wird.

Eine mögliche Lösung dieser Problemstellung kann ein quellfreier bzw. -armer Riegel aus Purenit (PUR/PIR-Hartschaum) sein. Allerdings hat dieses Material ein anderes Quellverhalten als der Rest der Tür, was wieder neue Herausforderungen mit sich bringt.

Aber auch dafür bietet die Jowapur® Appretur Lösungsansätze:

Ein Holzriegel, der über den kompletten Querschnitt mit Appretur behandelt wurde, weist eine deutlich geringere Quellung auf. Dadurch ist in den Riegel eindringende Feuchtigkeit ein geringeres Problem und das nachträgliche Kürzen der Türblätter ist ohne Nachteil möglich.

Für die Decklagen, die für das Quellverhalten einen signifikanten Einfluss auf den Verzug von Türblättern einnehmen, kann eine Appretierung mit der Jowapur® Appretur eine erhebliche Verbesserung bringen. Die HDF-Decklagen können per Walzenauftrag nur oberflächlich oder mit Hilfe von Vakuum mit der Jowapur® Appretur in unterschiedlicher Penetrationstiefe bis über den kompletten Querschnitt modifiziert werden.

Hiermit lässt sich die Dickenquellung nach 24 Stunden Wasserlagerung um bis zu 70 % und nach 48 Stunden Rücktrocknung gar um bis zu 80% reduzieren. Ein positiver Nebeneffekt ist, dass sich beim Lackieren in dem Bereich von Fräsungen spürbar weniger Fasern aufstellen.

Im Wettbewerb am Markt geht es darum, Produktvorteile zu generieren, Kundenanforderungen zu marktgerechten Preisen zu erfüllen, aber auch Mega-Trends wie Umwelt- und Ressourcenschonung gerecht zu werden. Nicht mehr, aber auch nicht weniger. Durch die Vorteile, die mit der Appretur erzielt werden, lässt sich der Leichtbau in den Bereichen der mechanischen Beanspruchbarkeit und der Klimaklasse erheblich aufwerten. Gleichzeitig bleiben die Vorteile des geringen Gewichts und der geringe Materialeinsatz bestehen. Die Kosten steigen ggü. dem Nutzen nur geringfügig, wodurch sich das Preis-Leistungsverhältnis steigern lässt.

Bei der klassischen Wohnungsinnentür ist aber noch lange nicht Schluss. Neben der Innentür mit Papierwabe gibt es unzählige weitere Anwendungen und Einsatzgebiete für die Jowapur® Appretur:

Anwendung: Leichtbauplatten für den Möbelbau – z.B. Regalböden

Analog zu dem Türblatt mit Papierwabeneinlage sind alle oben genannten Vorteile direkt auf den Möbelleichtbau übertragbar. Es können mit der Jowapur® Appretur Produktvorteile entstehen oder zumindest bisherige Nachteile gemindert, wenn nicht gar eliminiert werden. Durch das Appretieren der Papierwabe kann wie bei der Wohnungsinnentür die Belastbarkeit zum Beispiel von Regalböden (Durchbiegung) deutlich erhöht werden. Alternativ kann die Materialstärke reduziert oder die Spannweite erhöht werden, was neue Gestaltungsspielräume öffnet. Für feuchtwarme Länder oder Anwendungsbereiche zeigt die Appretur Vorteile bei der Langzeitbeständigkeit und mitunter sogar bei der Verhinderung von Schimmelbildung.

Anwendung: Caravan und Wohnwagenbau – gebogene Fronten

Ähnlich der Innentür, aber letztendlich doch ganz anders sind die Anforderungen an Leichtbautüren und Fronten im Caravan und Wohnwagenbau.

Häufig sind dies Formteile mit Wabeneinlage, wobei die Formstabilität nach dem Pressen ein erstes wichtiges Qualitätsmerkmal ist. Im verbauten Zustand spielt dann die Formstabilität bei wechselndem Klima eine große Rolle. Die unterschiedlichen Jahreszeiten und Klimaregionen mit sehr großen Temperaturunterschieden, aber auch der Einsatz als Tür für die Nasszelle mit unterschiedlichem Klima innen und außen, stellen größere Herausforderungen als Möbelteile und Türen im normalen Wohngebrauch.

Durch den Einsatz der Appretur auf der Papierwabe kann die Formstabilität gesteigert und der Verzug nach Klima-Wechsel Lagerung deutlich reduziert werden – so, wie es im Abschnitt für Feuchtraumtüren bereits beschrieben wurde.

Anwendung: Türzarge

Bei Türzargen sind speziell die untersten 5 bis 10 cm vor dem Eindringen von Feuchtigkeit gefährdet und somit zu schützen. Wie alle Holzwerkstoffe ist auch die häufig eingesetzte Spanplatte empfindlich gegenüber Feuchtigkeit und quillt infolge der Feuchtigkeitsaufnahme erheblich. Das hat meist eine irreversible optische Schädigung der Türzarge zur Folge, insbesondere, wenn man sich nicht an die allgemeinen Wischvorschriften hält, oder die Kinder beim Baden das ganze Badezimmer unter Wasser setzen. Sofern man nicht auf einen geeigneten Dichtstoff zur Abdichtung zwischen Zarge und Fußboden zurückgreifen kann oder will, bietet die Jowapur® Appretur auch hier einen Lösungsansatz. Durch Appretieren der untersten 5 bis 10 cm der Spanplatte über den gesamten Querschnitt wird die Quellung bei Feuchtigkeitsaufnahme deutlich reduziert. Zudem erfolgt ein weiterer Rückgang der Quellung nach Rücktrocknung, was bei einer unbehandelten Spanplatte nicht oder nur in geringem Maß der Fall ist.

Anwendung: Möbelfront mit eingeklebter Griffleiste

Bei einigen Möbelfronten wird eine Griffleiste in bzw. auf eine gefräste Schmalfläche geklebt. Auch hier spielt die Feuchtigkeitsbeständigkeit des Plattenwerkstoffes eine große Rolle. Diese Konstruktion schützt die eingesetzte MDF- oder Spanplatte oft nicht sicher vor Feuchtigkeitseintritt. Kleinste offene Stellen in der Klebfuge reichen aus, dass Feuchtigkeit in die Platte eindringen kann. Besonders gefährdet sind Küchen und Badezimmer-Fronten, da das Feuchtigkeitsangebot hier oft entsprechend hoch ist. Sollte Feuchtigkeit in die MDF oder Spanplatte eindringen, hat dies eine Quellung zur Folge (Abbildung 7), wodurch die Front beschädigt und unansehnlich wird. Entsprechende Reklamationen und der notwendige Austausch dieser Fronten sind häufig die Folge. Um diesen Problemen vorzubeugen, bietet die Jowapur® Appretur eine ausgezeichnete Option. Durch das Appretieren der Schmalfläche des Holzwerkstoffes vor dem Einkleben der Griffleiste kann die Quellung der Holzwerkstoffplatte unter Feuchtigkeitseinfluss signifikant reduziert werden.

Die Ergebnisse der Dickenquellung (Abbildung 6) verdeutlichen auch hier das Leistungsspektrum der Appretur. Bei HPL-Beschichtung wird eine Reduzierung der Quellung nach 24 Stunden Wasserlagerung von 32 % ohne Behandlung, auf unter 5 % mit Jowapur® Appretur bzw. nach 48 Stunden Rücktrocknung sogar auf unter 2,5 % erzielt. Das sind weniger als 0,5 mm bei einer 19 mm Spanplatte. Bei einer Direktbeschichtung wird eine Reduzierung von 16 % auf 3 % nach 24 Stunden Wasserlagerung erzielt und nach 48 Stunden Rücktrocknung sogar unter 2%.

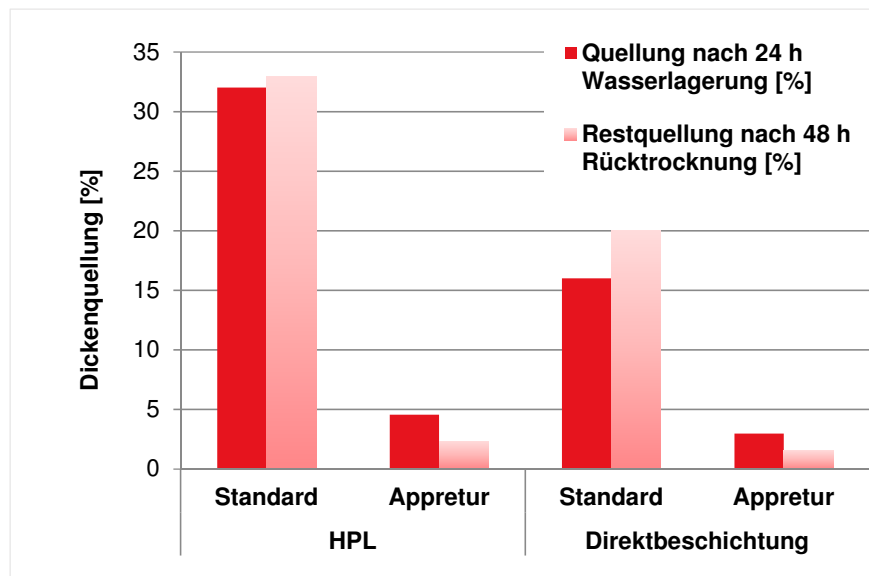


Abbildung 7 Dickenquellung an Möbelfronten mit Griffleiste



Abbildung 6 Schadhafte Möbelfront mit Griffleiste

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Jowapur® Appretur nicht nur eine, sondern gleich mehrere Chancen bietet, dem Leichtbau in eine andere Dimension zu verhelfen. Durch den Einsatz der Appretur kann je nach Anwendung, Substrat und Anforderung den kritischen Eigenschaften und Limitierungen entgegengewirkt werden. Womöglich lassen sich mit der Jowapur® Appretur ganz neue Anforderungsklassen oder Anwendungen erschließen und vielleicht auch neue Materialkombinationen und Herstellungsverfahren kombinieren. Denn der Einsatz der Jowapur® Appretur ist nicht nur auf die Papierwabe und Holzwerkstoffe beschränkt. Von Massivholz über Pappe bis zu gips- und zementgebundenen Substraten kann die Appretur bei unzähligen hydrophilen Materialien, je nach Anforderung und Einsatzzweck, die Eigenschaften verbessern. An manche Anwendungen mag bislang noch niemand gedacht haben. Die Möglichkeiten sind vielfältig. Die hier vorgestellten Erfahrungen aus den Bereichen der Türen- und Möbelfertigung sollen der Inspiration für weitere Projekte Raum schaffen.

Haben Sie Fragen oder Anregungen zu den vorgestellten Themen oder weitere Ideen und Herausforderungen? Dann sprechen Sie Ihren Jowat Fachberater einfach an!