
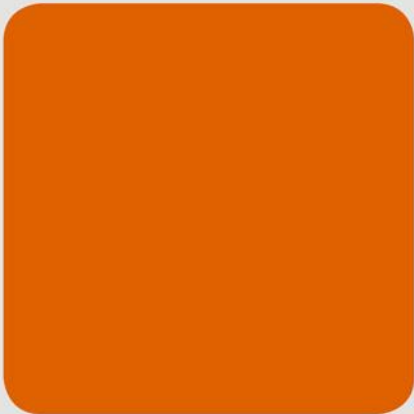
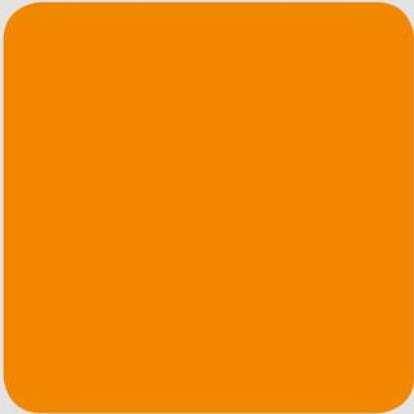
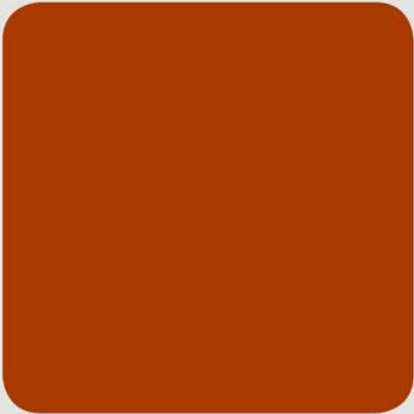
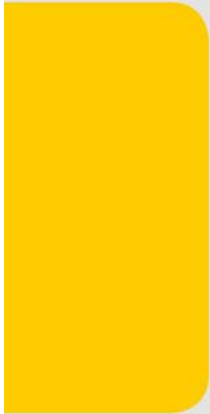





Herstellung von HPL

HPL nach EN 438



Vorwort

Dieses Merkblatt zeigt die Erfolgsgeschichte von HPL auf, informiert über die Herstellung und die wichtigsten Klassifizierungen.

Die Merkblätter unterstützen den Wissenstransfer langfristig und können sowohl in Schulungen, als auch in der Ausbildung eingesetzt werden. Die fundierten Leitfäden, die von Ingenieuren und Technikern der Fachgruppe wissenschaftlich erarbeitet und erstellt wurden, liefern Fachkräften, Vertriebsmitarbeitern und Architekten die wichtigsten und aktuellsten technischen Hinweise zu dem vielseitig einsetzbarem und behandelbarem Material.

Bedeutung und Einsatz der Anwendungstechnischen Merkblätter

In den Anwendungstechnischen Merkblättern ist ein umfangreiches, praxisorientiertes und einzigartiges Fachwissen über die Be- und Verarbeitung sowie die Anwendungsvielfalt von HPL und HPL Kompakt über Jahrzehnte vom Anwendungstechnischen Ausschuss der Fachgruppe proHPL zusammengetragen worden. Da dieses praxisorientierte Fachwissen nur zu einem geringen Teil in der Fachliteratur hinterlegt ist, kommt den Anwendungstechnischen Merkblättern eine besondere Rolle beim Wissenstransfer zu. Die Merkblätter und Informationen dienen:

- Kommunikation des Fachwissens
- Richtlinien für Verarbeiter
- Information für Architekten und Bauherren
- Ausbildung der Fachkräfte in Schule, Forschung und Beruf

Aufgaben des Anwendungstechnischen Ausschusses der Fachgruppe proHPL

- Aktualisierung und Weiterentwicklung von bestehenden Anwendungstechnischen Merkblättern
- Entwicklung von neuen Anwendungstechnischen Merkblättern
- Fachlicher Austausch zu Anwendungstechnischen Themen
- Zusammenarbeit mit Forschungs- und Prüfeinrichtungen
- Zusammenarbeit mit der Technischen Kommission des ICDLI, Träger der EN 438
- Normung im DIN

Wichtiger Hinweis:

Diese Ausarbeitung dient lediglich Informationszwecken. Die in dieser Ausarbeitung enthaltenen Informationen wurden nach derzeitigem Kenntnisstand und nach bestem Gewissen zusammengestellt. Der Autor und pro-K übernehmen jedoch keine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Informationen. Jeder Leser muss sich daher selbst vergewissern, ob die Informationen für seine Zwecke zutreffend und geeignet sind.

Stand: März 2016

proHPL Fachgruppe HPL

proHPL ist eine Fachgruppe des pro-K Industrieverbandes Halbzeuge und Konsumprodukte aus Kunststoff e.V., Städelstraße 10, D-60596 Frankfurt am Main; Tel.: 069 - 2 71 05-31; Fax 069 - 23 98 37;
E-Mail: info@pro-kunststoff.de; www.pro-hpl.de

Inhaltsverzeichnis

1. Der Ursprung von HPL
 - 1.1 Die Geschichte von HPL
 - 1.2 Der Erfolg
2. Die Herstellung von HPL
 - 2.1 Rohmaterialien
 - 2.2 Harzproduktion
 - 2.3 Die Imprägnierung von Papieren
 - 2.4 Zusammenstellung und Plattenaufbau
 - 2.5 Der Hochdruckprozess
 - 2.6 Formatschneiden, Schleifen, Qualitätskontrolle
3. Klassifizierung
 - 3.1 HPL mit einer Dicke < 2 mm
 - 3.2 HPL Kompakt-mit Dicken \geq 2 mm
 - 3.3 HPL mit einer Dicke > 2 mm für Fußböden
 - 3.4 HPL Kompakt für die Außenanwendung
 - 3.5 HPL Varianten der Oberflächen
 - 3.6 HPL mit alternativen Kernaufbau
4. Ökologische Relevanz
 - 4.1 HPL: Umweltverträgliche Produktion
 - 4.2 HPL im Gebrauch: widerstandsfähig, hygienisch und ökologisch unbedenklich

1. Der Ursprung von HPL

1.1 Die Geschichte von HPL

1907 wurde dem belgischen Chemiker Baekeland das erste Patent für ein Produkttyp mit dem kommerziellen Namen Bakelite bewilligt: eine Mischung aus Holzmehl bzw. Fasern mit Phenolharzen konnte in metallischen Formen gepresst und gleichzeitig durch Hitze gehärtet werden.

In den 20er Jahren produzierte man ein Plattenmaterial in flachen Formen, welches durch das Tränken des Papiers mit Phenol-Formaldehyd-Harz und anschließendem Aushärten zwischen Stahlblechen produziert wurde.

Die ersten Melamin-Formaldehyd-Reaktionen wurden durch Liebich 1906 erforscht und in den 30er Jahren von verschiedenen Firmen wirtschaftlich gemacht.

Die Entwicklung von dekorativen Papieren mit einer hohen Absorption für Melamin-Formaldehyd-Harze war der grundlegende Schritt zu einem HPL während der 40er Jahre.

Der eigentliche Siegeszug der HPL begann in den 50er Jahren. Entscheidend war dabei das Verpressen von Phenolharz getränkten Kernpapierlagen mit Melaminharz getränktem Dekorpapier.

In den darauf folgenden Jahrzehnten wurden die HPL kontinuierlich weiterentwickelt. In der aktuell gültigen Norm EN 438 und im internationalen Standard ISO 4586 werden, neben der erfolgreichen und bewährten Standardausführung weitere, neue Ausführungen mit zusätzlichen Eigenschaften beschrieben.

Einige wichtige Entwicklungen von HPL für spezielle Marktsegmente sind:

60er Jahre

- Der Widerstand gegen Hitze oder die Beständigkeit gegen Zigarettenglut mit einer Aluminiumfolie als Einlage für die Wärmeableitung
- Selbsttragende Dekorative Schichtstoff- oder Kompaktplatten in Dicken zwischen 2 und 30 mm
- Nachformbare Platten (Postforming)

70er Jahre

- Schwer entflammable HPL für Transportwesen und Wandverkleidungen
- HPL mit tiefen Oberflächenstrukturen
- Elektrostatisch ableitende HPL
- HPL mit Metalloberfläche

80er Jahre

- Hochabriebfeste HPL für den Ladenbau und zur Erzeugung von Fußbodenelementen
- Kompaktplatten für den Außenbereich
- HPL mit Echtholzfurnieroberfläche
- HPL mit chemisch hochresistenter Oberfläche

90er Jahre

- Endlos gepresste HPL
- Kompaktplatten
- Transluzentes HPL

2000er Jahre

- Fluoreszierende Effekte
- Dekorpapier mit Digitaldruck
- Dekorpapier mit Antibakterielle Oberfläche

2010er Jahre

- Neue Oberflächenstrukturen
- Anti-Finger-Print
- Hochkratzfeste Oberflächen

1.2 Der Erfolg

HPL können in fast jeder dekorativen Farbe bzw. fast jedem Muster hergestellt werden, um Designerwünsche in kostengünstiger Ausführung zu erfüllen.

Die Farbe ist identisch für Millionen von Quadratmetern und ändert sich nicht von Charge zu Charge. Die Farbe ist lichter als natürliches Furnier oder Holz. Die Oberfläche ist resistent gegen hohe Temperatur, Kratzer und Abrieb und widerstandsfähig gegen Wasser, Lösungsmittel und die meisten Haushaltschemikalien. HPL sind sehr hitzebeständig, schwer zu entzünden und schmelzen oder tropfen im Brandfall nicht. HPL haben eine attraktive Oberfläche, eine lange Lebensdauer, sind einfach zu reinigen und benötigen wenig Pflege und sind für den Lebensmittelkontakt zugelassen. Sie können mit herkömmlichen Holzbearbeitungswerkzeugen leicht bearbeitet werden.

2. Die Herstellung von HPL

HPL bestehen aus geschichteten Zellulosefaserbahnen (Papier), die mit wärmehärtenden Harzen imprägniert sind. Die Deckschicht ist mit Melaminharz imprägniert und besitzt dekorative Farben oder Druckdesigns. Die Kernlagen sind mit Phenol- oder Melaminharzen imprägniert. Die Zufuhr von Hitze (Temperaturen über 120°C) unter hohem Druck (mindestens 5 MPa) bewirkt ein Fließen und anschließendes Aushärten der Harze, so dass die Papierlagen zu einem homogenen Material verbunden werden. So entsteht ein Material mit geschlossener Oberfläche und einer Dichte von $\geq 1,35$ g/cm³. HPL besitzt bei ausreichender Dicke selbsttragende Eigenschaften.

2.1 Rohmaterialien

2.1.1 Kraftpapier (80-300 g/m²)

Kraftpapier wird für Kernlagen verwendet. Es wird aus nachhaltiger Forstwirtschaft gewonnen. Das Papier ist ungebleicht, weist ein hohes Flächengewicht auf und besitzt eine hohe Aufnahmefähigkeit für Harz und Wasser.

2.1.2 Dekorpapier (50-160 g/m²)

Dekorpapier wird für die Deckschicht eingesetzt. Es besteht aus hochwertigen Zellulosefasern. Diese sind gebleicht damit sie eingefärbt (z.B. uni) oder bedruckt (z.B. Holz-, Stein- oder individuelle Dekore) werden können.

2.1.3 Overlaypapier (15-80 g/m²)

Overlay ist gebleichtes, transparentes Papier mit hohem Harzaufnahmevermögen und wird zum Schutz des Druckbildes von bedruckten Dekorpapieren und zur Verbesserung der Abriebbeständigkeit eingesetzt.

2.1.4 Underlay, Sperrbogen, Barrierepapier

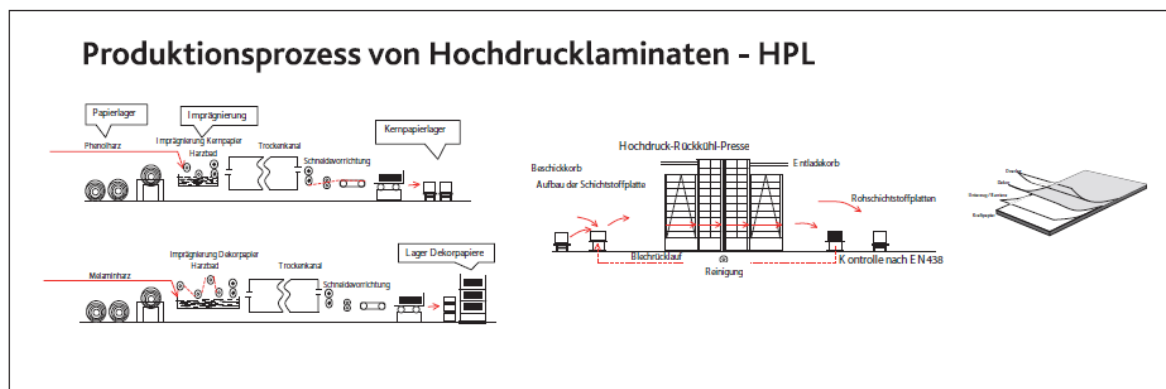
Dies ist eine Papierlage zwischen Dekor- und Kraftpapier zur Verhinderung chemischer Beeinflussung zwischen den Harzen oder zur Erzielung optischer Effekte.

2.1.5 Melaminharz

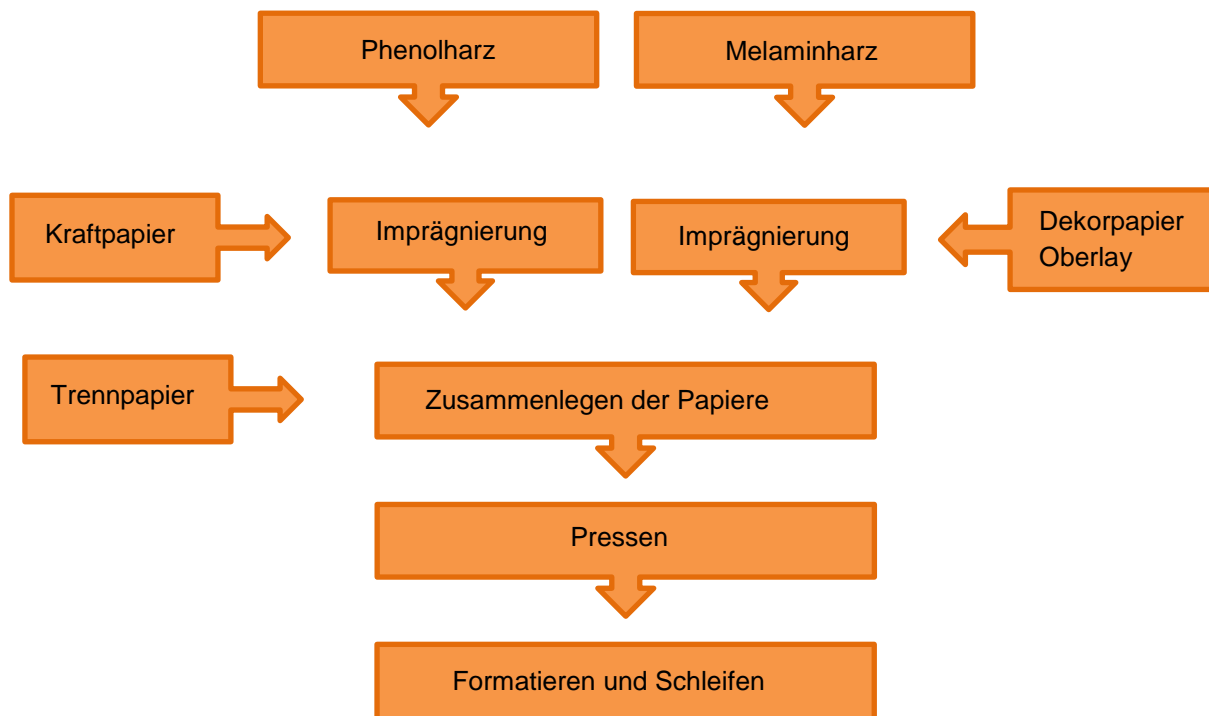
Melaminharze sind Kondensationsharze, die auf den Verbindungen Melamin und Aldehyd basieren und zu den Aminoplasten zählen. Nach dem Durchhärten über eine Polykondensation bilden die Harze duroplastische Kunststoffe. Melamin-Formaldehyd-Harze ergeben transparente, lichtbeständige, kratzfeste und harte Beschichtungen und sind daher bestens geeignet als Oberflächenschicht von HPL.

2.1.6 Phenolharz

Phenolharze sind duroplastische Kunststoffe, die durch Polykondensation aus Phenolen und Aldehyden hergestellt werden. Phenol-Formaldehyd-Harze ergeben eine braune, relativ elastische, nichtschmelzende Mischung für die Kernlagen.



Schematische Darstellung des Herstellungsprozesses von HPL



2.2 Harzproduktion

Harze werden in großen Reaktoren (circa 10 bis 25 m³) chargenweise und sorgfältig kontrolliert produziert. Die Herstellung dauert circa 4 bis 12 Stunden. In diesen Reaktoren werden die Rohstoffe miteinander verbunden, das heißt Formaldehyd verbindet sich mit den Melamin- oder Phenolmolekülen und bildet reaktive Moleküle für den weiteren Kondensationsprozess.

Bei den einzelnen Chargen wird die Kondensation an einem festgelegten Punkt gestoppt, um das Harz wasserlöslich und für bestimmte Zeit lagerfähig zu halten.

Der Kondensationsprozess wird in der Presse weitergeführt und abgeschlossen und ergibt eine unlösliche, nichtschmelzende, hochmolekulare Vernetzung mit einem typischen Eigenschaftsprofil.

2.3 Die Imprägnierung von Papieren

Kraftpapier und Dekorpapier werden in großen Rollen von circa 0,5 bis 1,5 t angeliefert. In kontinuierlich und horizontal arbeitenden Imprägnieranlagen wird das Papier abgewickelt, ins Harzbad eingetaucht und auf diese Weise mit Harz gesättigt.

Entsprechende Rollen oder Abstreifer drücken den Harzüberschuss ab; hiernach wird das nasse Papier im Heizkanal (circa 15 bis 25 m lang) durch einen Heißluftstrom (circa 130 bis 200°

C) schwebend getrocknet.

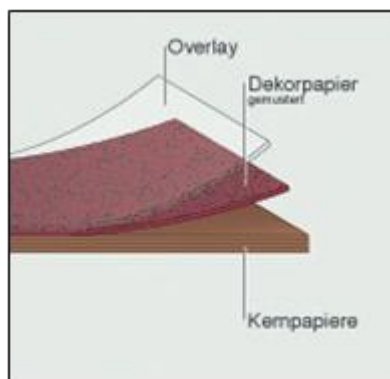
Melaminharz-Imprägniermaschinen laufen mit etwa 15 bis 50 m/min, dagegen solche für die Phenolharz-Imprägnierung mit 50 bis 250 m/min.

Der Luftstrom wird durch Nachverbrennung gereinigt. Dies verhindert eine Emission in die Umwelt. Die Wärmeenergie der Heißluft wird zurückgewonnen.

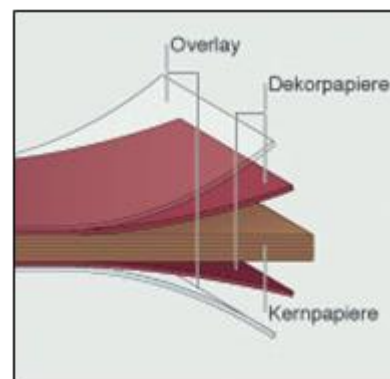
Das getrocknete Imprägnat, mit immer noch reaktivem Harz bestrichen, wird in erforderliche Formatlängen aufgetrennt oder wieder aufgerollt und für den späteren Abruf in konditionierten Räumen gelagert.

2.4 Zusammenstellung und Plattenaufbau

Die imprägnierten Papiere werden vom Lager abgerufen und in reinen, staubfreien Räumen entsprechend zusammengelegt. Der Aufbau wird durch die gewünschte Farbe, Größe, Dicke und Rückseitenbeschaffenheit bestimmt.



Typischer Aufbau von HPL



Typischer Aufbau von HPL Kompakt

Einseitige HPL werden immer „Rücken an Rücken“ produziert, indem ein Trennpapier eingesetzt wird. Man verwendet diese Trennpapiere (meist beschichtete Spezialpapiere) oder Folien, um ein Aneinanderhaften der HPL in der Presse zu vermeiden. Die Oberflächen der späteren HPL werden gegen ein Pressblech gelegt, das die gewünschte Oberflächenstruktur vermittelt. Bei Mehretagenpressen wird das Zusammenlegen viele Male wiederholt, bis die Presse gefüllt ist. Heute werden Pressen mit bis zu 45 Etagen eingesetzt. Jede Etage wird mit Material für bis zu 24 einseitigen Dekorativen Schichtstoffplatten (circa 0,5 bis 1,9 mm dick) gefüllt oder mit wenigstens einer Kompaktplatte (circa 2 bis 42 mm dick).

2.5 Der Hochdruckprozess

Mehretagenpressen werden bei Raumtemperatur beschickt, geschlossen, hydraulisch unter Druck (5-9 MPa) gesetzt und auf Temperaturen von über 120° C aufgeheizt. Die Wärme bewirkt den Fließprozess der Melamin- und Phenolharze. Unter hohem Druck werden die verflüssigten Harze zwischen und in die Zellulosefasern gepresst, was zu einer Erhöhung der Dichte und zu einer geschlossenen Oberfläche führt. Die Struktur der Oberfläche (hochglänzend, matt, strukturiert usw.) wird durch die Pressbleche (oder Matrizen) bestimmt, die gegen die geschmolzene und anschließend aushärtende Melaminharzschicht gepresst werden. Die nachfolgende Beendigung der chemischen Reaktion (Kondensation), das Härten, führt zu einem vollständig vernetzten Gefüge in Form einer Platte, die dadurch eine hohe Festigkeit erreicht. Die Zellulosefasern verstärken die Dekorative Schichtstoffplatte. Sie sind chemisch gebunden und voll-ständig in dem neuen Verbund integriert. Nachdem die

Aushärtung abgeschlossen ist, wird das Pressgut unter Druck zurückgekühlt, um Spannungen abzubauen. Der komplette Presszyklus dauert etwa 100 Minuten, abhängig von der Pressenbeschickung und der maximalen Temperatur. Eine weitere Fertigungsmethode ist die Verwendung von kontinuierlichen Pressen, bei denen die beharzten Papierbahnen (Rollenware) zwischen zwei Stahlbändern verpresst werden. Abhängig von der Dicke der HPL (bis max. 1,2 mm) und der Länge der Produktionslinie variiert die Geschwindigkeit zwischen 8 und 30 m/min.

2.6 Formatschneiden, Schleifen, Qualitätskontrolle

Die HPL und HPL Kompakt werden aus der Presse herausgenommen und überstehendes Material entfernt. Die Kanten werden in Doppelendprofilern durch Sägen oder Fräsen auf Länge und Breite formatiert. Einseitige HPL werden auf der Rückseite geschliffen, um die Klebung auf einer Trägerplatte (z.B. Spanplatte) zu erleichtern. Nach der Kontrolle der Abmessungen und der Oberfläche auf Verschmutzungen und Fehler werden die HPL für den Versand vorbereitet.

3. Klassifizierung

3.1 HPL mit einer Dicke < 2 mm

Nach EN 438-3 sind diese HPL vorgesehen für die Klebung auf Trägermaterialien.

Vorhandene Typen:

- S Standard-Qualität für HPL
- P Nachformbares HPL (Postforming) ähnlich Typ S, nachformbar bei erhöhter Temperatur
- F HPL mit verbessertem Brandverhalten (flammhemmend), ähnlich wie Typ S oder P, erfüllt die Anforderungen verschiedener Brandschutzprüfungen.

Haupteinsatzgebiete:

- H horizontaler Einsatz
- V vertikaler Einsatz

Anforderungen bezogen auf ihre Abrieb-, Stoß- und Kratzfestigkeit:

- G allgemeine Anforderung
- D erhöhte Anforderung

Mit diesem System kann HPL beispielsweise klassifiziert werden als:

- HGS horizontale Standardanwendung
- HGP horizontale Postforming-Standardanwendung
- VGF vertikale, schwerentflammbare Standardanwendung

3.2 HPL Kompakt mit Dicken ≥ 2 mm

Nach EN 438-4 sind die Kompaktplatten vorgesehen für die Fixierung auf Trägermaterialien oder als selbsttragende Elemente, ebenfalls zu klassifizieren mit 3 Kennbuchstaben, bestehend aus:

C	für Kompakt
G	für allgemeine Anwendung
S / F	Standard oder schwerentflammbar

3.3 HPL mit einer Dicke < 2 mm für Fußböden

Nach EN 438-5 vorgesehen für das Aufbringen auf Trägermaterialien. Die herausragende Eigenschaft ist die hohe Abriebfestigkeit, erzielt durch Einlagerung von abrasiven Partikeln. Sie sind klassifiziert in 6 Klassen:

AC 1 (Abriebklasse 1) bis AC 6 (Abriebklasse 6)

Mit steigender Abriebfestigkeit werden alle Anwendungsgebiete von Fußböden abgedeckt, von geringer Beanspruchung bei privater Nutzung bis zu starker gewerblicher Belastung.

3.4 HPL Kompakt für die Außenanwendung

Die EN 438-6 ist ausgelegt für die Außenanwendung unter Witterungseinflüssen von Sonnenlicht (UV-Strahlung), Regen und Frost. Sie sind klassifiziert durch ein 3-Buchstabensystem, bestehend aus:

E	Außenanwendung
G / D	mäßige oder starke Beanspruchung
S / F	Standard oder schwerentflammbar

3.5 HPL Varianten der Oberflächen

Einige Varianten sind durch die EN 438-8 beschrieben. Sie werden unter Verwendung von abweichenden Oberflächenmaterialien erzeugt. Sie sind klassifiziert durch ein 3-Buchstabensystem, bestehend aus:

A	Perlglanz
M	Metall
W	Holz furnier

C	Kompakt
T	HPL < 2 mm

S Standard-Qualität für HPL

P Nachformbares HPL (Postforming) ähnlich Typ S, nachformbar bei erhöhter Temperatur

F HPL mit verbessertem Brandverhalten (flammhemmend), ähnlich wie Typ S oder P, erfüllt die Anforderungen verschiedener Brandschutzprüfungen.

3.6 HPL Varianten mit alternativem Kernaufbau

Einige Varianten sind durch die EN 438-9 beschrieben. Sie werden unter Verwendung von alternativen Kernmaterialien erzeugt. Sie sind klassifiziert durch ein 3-Buchstabensystem, bestehend aus:

B Farbiger Kern

R Metallverstärkter Kern

C Kompakt

T HPL < 2 mm

S Standard-Qualität für HPL

F HPL mit verbessertem Brandverhalten (flammhemmend), ähnlich wie Typ S, erfüllt die Anforderungen verschiedener Brandschutzprüfungen.

4. Ökologische Relevanz

4.1 HPL: Umweltverträgliche Produktion

Papier ist ein natürliches Produkt. Holzfasern zur Produktion von Zellstoff werden aus nachhaltiger Forstwirtschaft gewonnen. Das Kernpapier besteht meist aus ungebleichtem Zellstoff. Die verschiedenen Dekorpapiere bestehen aus in natürlichen Prozessen gebleichten Kurzfaser-Zellstoffen und beinhalten Titandioxid, welches umweltfreundlich erzeugt wird und frei von anderen stark toxischen und metallischen Pigmenten ist.

Die für die Umwelt relevanten chemischen Verbindungen sind Formaldehyd und Phenol. In HPL sind diese aufgrund chemischer Vernetzung nicht mehr enthalten. Während der Papierimprägnierung entstehende, flüchtige Emissionen werden verbrannt. Die dabei entstehende Wärme wird zurückgewonnen. In der Pressphase entsteht durch Hitze und hohen Druck ein resistenter und nicht reaktivierbarer Werkstoff. Produktionsreste können als Rohmaterial recycelt oder zur Energiegewinnung in Verbrennungsanlagen genutzt werden.

4.2 HPL im Gebrauch: widerstandsfähig, hygienisch und ökologisch unbedenklich

4.2.1 Keine Abgabe von Schadstoffen beim Gebrauch

HPL bedürfen keiner speziellen Behandlung oder Pflege. Während der Verarbeitung oder des Gebrauchs werden keine Schadstoffe freigesetzt. Die Formaldehydabgabe bewegt sich weit unter den gesetzlichen Grenzwerten.

4.2.2 Hygienische Vorzüge

HPL kommen häufig dort zum Einsatz, wo Sauberkeit und Hygiene besonders wichtig sind, z.B. in Krankenhäusern, Küchen oder öffentlichen Gebäuden. Die massiven und geschlossenen Dekorativen Schichtstoffoberflächen verhindern, dass Lebensmittelrückstände oder chemische Substanzen eindringen oder sich ablagern können. HPL sind für den Kontakt mit Lebensmitteln zugelassen.