



FACHGRUPPE DEKORATIVE SCHICHTSTOFFPLATTEN

IM FACHVERBAND HALBZEUG DES GKV

D-60329 Frankfurt · Am Hauptbahnhof 12 · Telefon (0 69) 25 33 51 · Telefax (0 69) 23 98 37

Allgemeine Verarbeitungsempfehlungen für HPL

Fassung März 1989

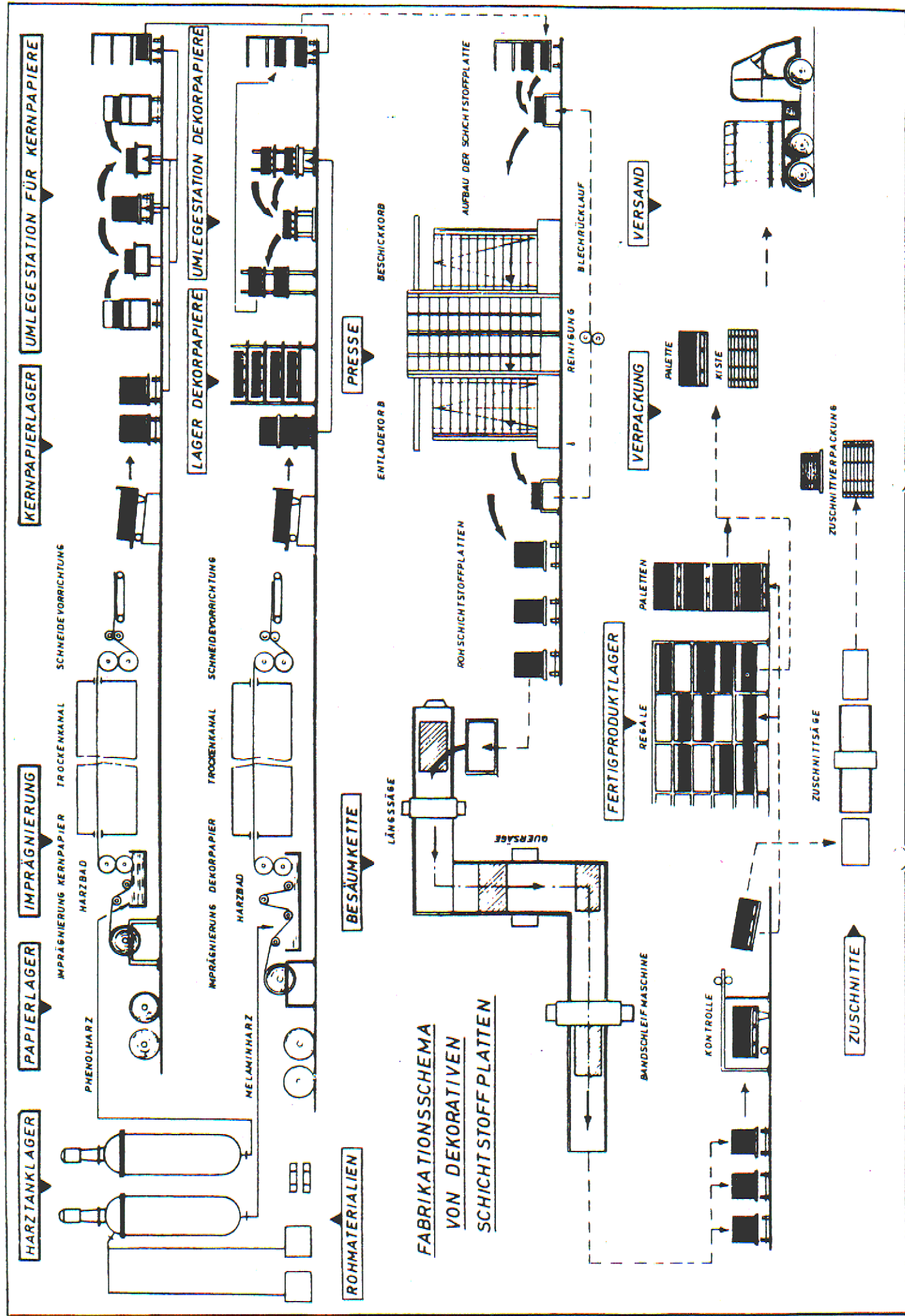
Diese Verarbeitungsempfehlung wurde im Internationalen Komitee der Hersteller dekorativer Schichtstoffplatten erarbeitet. Sie berücksichtigt den Stand der Verarbeitungstechnik in den europäischen Ländern.

Diese Speziellen Verarbeitungsempfehlungen entsprechen unseren besten Kenntnissen und Erfahrungen. Sie berücksichtigen den aktuellen Stand der Technik ausschließlich bis zum in den Empfehlungen genannten Veröffentlichungszeitpunkt. Die Weitergabe dieser Empfehlungen beinhaltet keine Zusicherung von Eigenschaften der beschriebenen Produkte, auch kann aus ihnen eine ausdrückliche oder stillschweigende Gewährleistung nicht abgeleitet werden. Eine Verbindlichkeit für den Empfehlungsinhalt über den gesetzlich gebotenen Mindestumfang hinaus wird nicht übernommen. Im übrigen sind bei allen nach diesen Empfehlungen durchzuführenden Arbeiten die einschlägigen Vorschriften des Arbeits- und Unfallschutzes sowie ähnlicher Bestimmungen zu beachten.

Fachgruppe dekorative Schichtstoffplatten	Allgemeine Verarbeitungsempfehlungen für HPL	Fassung März 1984
--	--	----------------------

Inhaltsverzeichnis

I	Allgemeines	
II	Transport und Lagerung	
1.	Transport	
2.	Lagerung	
III	Bearbeitung von HPL und Verbundplatten	
1.	Allgemeines	
2.	Zuschneiden	
2.1	HPL ohne Träger	
2.2	HPL, ein- oder beidseitig auf Trägermaterialien	
2.3	Schnitt- und Vorschubgeschwindigkeiten	
3.	HPL, ein- oder beidseitig auf Trägermaterialien: Schnittkantenbearbeitung und Profilieren	
3.1	Kantenbearbeitung von Hand	
3.2	Kantenbearbeitung mit Handmaschinen	
3.3	Kantenbearbeitung mit stationären Maschinen	
3.4	Profilieren von Werkstückkanten	
4.	HPL sowie ein- oder beidseitig HPL-belegte Verbundelemente: Bohren	
4.1	Allgemeines	
4.2	Bohrwerkzeuge	
4.3	Bohrtechnik	
5.	Verbundelemente, ein- oder beidseitig mit HPL belegt: Innenaussparungen und Ausschnitte	
5.1	Allgemeines	
5.2	Werkzeuge	
6.	Technische Tabellen:	
6.1	Werkzeugangaben	
6.2	Vorschubgeschwindigkeit	
6.3	Schnittgeschwindigkeit	
IV	Verarbeitung	
1.	Allgemeines	
2.	Trägermaterial	
3.	Vorbehandlung	
4.	Spannungsausgleich	
5.	Verklebung:	
5.1	Allgemeines	
5.2	Einteilung und Eignung der Klebstoffe	
5.3	Richtwerte für die Beanspruchbarkeit der Klebstoffe	
5.4	Verklebungsverfahren	
6.	Anhang „Allgemeine Berechnung des Preßdrucks bei hydraulischen Pressen“	
V	Reinigung und Pflege	



I. Allgemeines

Die folgenden Verarbeitungsempfehlungen gelten für dekorative Hochdruck-Schichtstoffplatten (HPL) gemäß DIN 16 926 und ISO 4586, Teil 1. Die Empfehlungen dienen der Erzielung technisch und optisch einwandfreier Verbundelemente, vorzugsweise mit Holzwerkstoffen.

HPL bestehen aus Zellulosebahnen (z. B. Papier), die mit härtbaren Kunstharzen imprägniert und unter Hitze und hohem Druck (mind. $70 \text{ kp/cm}^2 = 7 \text{ MPa} = 70 \text{ bar}$)* verpreßt wurden. Eine oder mehrere Bahnen auf einer oder beiden Plattenseiten zeigen dekorative Farbgebungen oder Dekors.

HPL haben einen Kern auf Basis von Phenoplastharzen und Deckschichten auf Basis von Aminoplastharzen (vorwiegend Melaminharze).

Nach DIN 16 926 werden HPL in folgende Typen eingeteilt:

Typ N (Normalqualität)

Charakteristische Eigenschaften dieser Qualität sind harte, weitgehend verschleiß- und kratzfeste Oberflächen, hohe Stoßfestigkeit, Unempfindlichkeit gegen ko-

chendes Wasser und eine Reihe von im Haushalt üblichen Chemikalien sowie eine ausgeprägte Widerstandsfähigkeit gegen trockene und feuchte Hitze.

Die Rückseiten der HPL sind so beschaffen, daß sie ein einwandfreies Verkleben auf Trägermaterial (z. B. Spanplatten) erlauben.

Typ P (Nachformbare Qualität)

Diese Qualität entspricht im wesentlichen dem Typ N, kann jedoch – entsprechend den Vorschriften der Hersteller – unter vorgegebenen Temperaturbedingungen nachgeformt werden.

Typ F (Qualität mit Flammen-Widerstandsfähigkeit)

Diese Qualität entspricht im wesentlichen dem Typ N, weist jedoch eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegenüber Flammeneinwirkung auf.

Anmerkung: Nationale und internationale Bau- und Brandschutzbestimmungen sind zu beachten.

* 1 MPa (Mega-Pascal) = 10 bar = $100 \text{ N/cm}^2 \approx 10 \text{ kg/cm}^2$

Typische Anwendungsgebiete für HPL

Anwendungsprofil	typische Anwendungsgebiete	Anwendungsklasse
besonders hoher Abriebwiderstand hohe Schlagfestigkeit besonders hohe Kratzfestigkeit	Zahltheken Fußböden	434
hoher Abriebwiderstand hohe Schlagfestigkeit hohe Kratzfestigkeit	Küchenarbeitsplatten Gaststättentische	333
mittlerer Abriebwiderstand mittlere Schlagfestigkeit mittlere Kratzfestigkeit	Küchenfronten Regalböden Transportfahrzeuge	222
geringer Abriebwiderstand geringe Schlagfestigkeit geringe Kratzfestigkeit	Möbelkorpus	111

Anmerkung:

Diese Aufstellung typischer Anwendungsgebiete dient zur Orientierung und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

II. Transport und Lagerung

1. Transport

Beim Auf- und Abladen sind unverpackte Platten anzuheben, sie können aber auch Rückseite über Rückseite gezogen werden. Es ist in jedem Fall zu vermeiden, daß Dekorseiten gegeneinander verschoben oder übereinander gezogen werden.

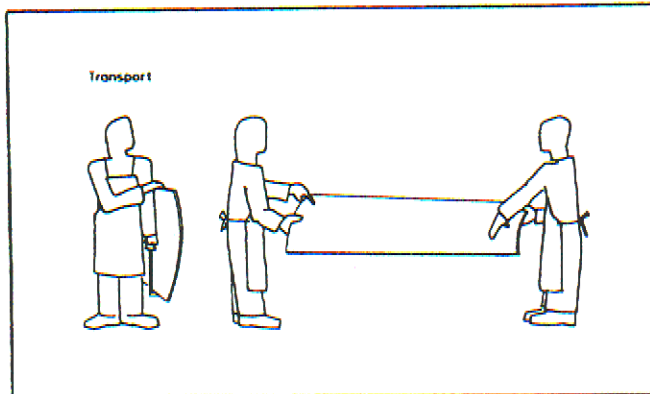


Abb. 2

Einzelne Platten sind mit der Dekorseite zum Körper zu tragen. Bei größeren Formaten empfiehlt es sich, die Platten – auch paarweise – um die Längsachse gewölbt zu tragen, um das sonst unvermeidliche Durchhängen zu verhindern. Bewährt hat sich auch das Aufrollen der Platten (Dekorseite nach innen, dabei jedoch

scheuernde Bewegungen vermeiden).

Beim Transport von Plattenstapeln mit Transportfahrzeugen verschiedener Art sind ausreichend große und stabile Paletten zu verwenden.

2. Lagerung

HPL müssen in einem geschlossenen Lagerraum, vor Nässe geschützt, unter normalen klimatischen Verhältnissen aufbewahrt werden.

Die Lagerung von Plattenstapeln erfolgt vollflächig und horizontal. Dabei beträgt die Gewichtsbelastung bei 7

cm Stapelhöhe etwa 100 kg je Quadratmeter. Wo eine horizontale Lagerung nicht möglich ist, empfiehlt sich eine Schrägstellung im Winkel von ca. 80° bei ganzflächiger Abstützung und einem Gegenlager auf dem Boden, um ein Abrutschen zu verhindern.

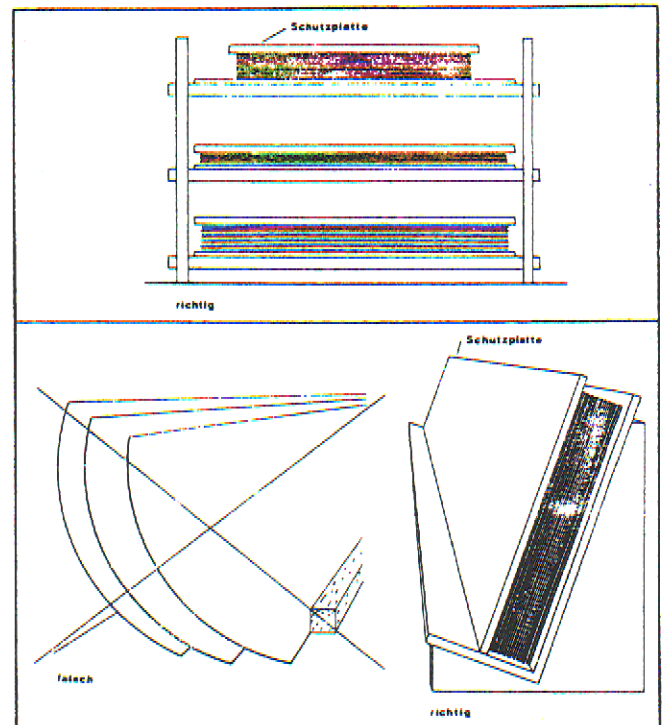


Abb. 3

Grundsätzlich sollen jeweils die Dekorseiten von zwei Platten gegeneinander lagern; die oberste Platte eines Stapels sollte bei horizontaler Lagerung mit dem Dekor nach unten liegen.

Hinweis: Zur Klimatisierung vor der Verarbeitung vgl. Teil IV (Abschnitt 3 – Vorbehandlung)

III. Bearbeitung von HPL und Verbundplatten

1. Allgemeines

1.1 Die Oberfläche der HPL besteht aus hochwertigen Melaminharzen und ist deshalb relativ hart. Die Werkzeugbeanspruchung ist höher als bei den meisten Hölzern oder Holzwerkstoffen. Werkzeuge mit Hartmetallschneiden haben sich gut bewährt. Für die Verarbeitung von Kompaktplatten sind sie vorgeschrieben. Auch diamantbestückte Werkzeugschneiden sind für bestimmte Bearbeitungsvorgänge geeignet.

1.2 Die Bearbeitung nicht aufgeleimter Platten soll auf einer planen, festen Unterlage erfolgen. Jede Vibration und jedes Flattern der Platte sind zu vermeiden. Scharfe Schneiden und ruhiger Lauf der Werkzeuge sind für einwandfreies Arbeiten unerlässlich. Ausbrechen, Aussplittern und Aufwölben der Dekorseite sind Folgen falscher Bearbeitung oder ungeeigneter Werkzeuge. Dabei entstandene Kerben führen wegen der Kerbempfindlichkeit des Materials bei Beanspruchung (z. B. arbeiten Trägerplatten und auch HPL bei größeren Temperatur- oder Feuchtigkeitsschwankungen) zu Rißbildungen; es entstehen sogenannte Spannungs- oder Kerbrisse.

1.3 Immer, wenn bei der Bearbeitung die Dekorfläche über die Auflagefläche geschoben werden muß oder umgekehrt, ist eine Führung oder Auflage (z. B. Sperrholz) ratsam, die mit der HPL über die Auflagefläche mitläuft. An ihrer Stelle können für Maschinenwerkzeuge auch ebene Auflageflächen mit Rillen verwendet werden, um die Berührungsflächen zur HPL möglichst gering zu halten.

1.4 Besonderheiten, die bei der Bearbeitung von geformten HPL-Platten und Verbundplatten zu beachten sind; vgl. spezielle Verarbeitungsempfehlung „Nachformbare HPL“.

2. Zuschneiden

2.1 HPL ohne Träger

2.1.1 Auftrennen mit Handsägen

Für einzelne Schnitte sind feingezahnte Sägen geeignet. Wenig geschränkte Zähne sind vorzuziehen. Das Sägen

soll von der Plattenoberfläche aus erfolgen, wobei die Säge stark geneigt zur Oberfläche geführt wird.

2.1.2 Elektr. Knabber

Geschweifte Zuschnitte lassen sich mit einem Knabber leicht herstellen. Er ist darüber hinaus auch stationär verwendbar (z. B. Einbau von unten in Tischflächen).

2.1.3 Handkreissägen

Für gerade Schnitte muß eine Anschlagleiste verwendet werden. Das Sägen muß von der Plattenunterseite her erfolgen.

2.1.4 Elektrische Stichsägen

Die HPL muß hierbei mit der Dekorseite nach unten auf eine saubere (evtl. mit einem Filz geschützte) Unterlage gelegt werden.

2.1.5 Auftrennen mit Tischkreissägen

Für gute Ergebnisse sind unerlässlich:

- Dekorseite nach oben;
- sehr enge Sägenführung;
- guter Andruck der HPL auf den Tisch im Bereich des Sägeblatts durch aufgelegte Latte (oder besser noch höhenverstellbare Druckrollen);
- richtiger Blattüberstand.

Die Platten können auch im Stapel zugeschnitten werden.

Kreissägeblätter mit hartmetallbestückten Zähnen haben hohe Standzeiten, müssen aber sehr vorsichtig behandelt werden, da sie sehr empfindlich gegen Schlag und Stoß sowie gegen Berührung mit Metallflächen sind.

Zahnteilung 10–15 mm
Drehzahl 3000–4000 Upm
Schnittgeschwindigkeit 50–100 m/sec
Vorschubgeschwindigkeit 10–30 m/min

Sägeblätter mit beidseitig schneidenden Hartmetall-Zahnspitzen mit hohler Zahnbrust ergeben die besten Schnittkanten. Blattkörper unter 2 mm sind in den meisten Fällen nicht steif genug, flattern und führen zu unsauberen Kanten.

Folgende Zahnformen sind üblich:

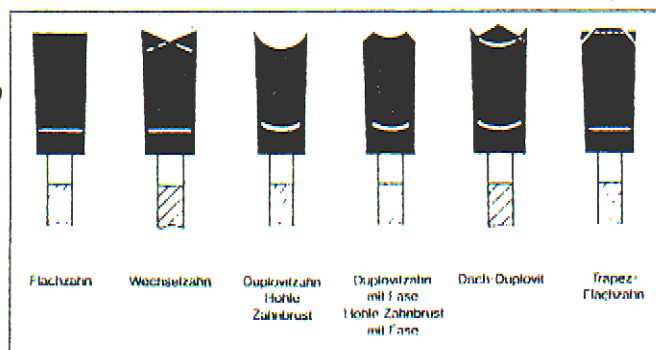


Abb. 4

Der **Flachzahn** ist die einfachste Zahnform. Er läßt sich problemlos und wirtschaftlich nachschärfen.

Der **Wechselzahn** ist die universelle Zahnform für Format- und Trennschnitte im Gegenlauf. Seine Vorteile:

- Schnittbreitenunterteilung
- Spitzenvoreilung

Der **Duplovitzahn** bietet folgende Vorteile:

- geringe Spitzenvoreilung und doppelseitiger Achswinkel durch Hohlchliff;
- beidseitiger Eingriff jedes Zahns.

Die Schnittbreitenunterteilung fehlt und die Instandhaltung ist aufwendiger.

Der **Duplovitzahn mit Fase** ist eine Sonderform mit beidseitiger Fase. Vorteil:

Er bietet oft die einzige Möglichkeit, ohne Vorritzen und im Gegenlauf eine saubere obere und untere Schnittkante zu erzielen. Diesem Vorteil steht ein höherer Instandhaltungsaufwand gegenüber.

Der **Dach-Duplovit**, eine Gruppenzahnform, ist die Kombination aus Dach- und Duplovitzahn. Der Dachzahn übernimmt die Vorzerspannung und gibt dem Sägeblatt eine hohe Seitenstabilität. Der Duplovitzahn mit seiner Spitzenvoreilung bei doppelseitigem Achswinkel sorgt für die optimale Kantensauberkeit bei hohem Standweg.

Vorteil:

Hohe Kantensauberkeit durch 4fache Schnittunterteilung. Universal-Kreissägeblatt für den Handwerksbetrieb.

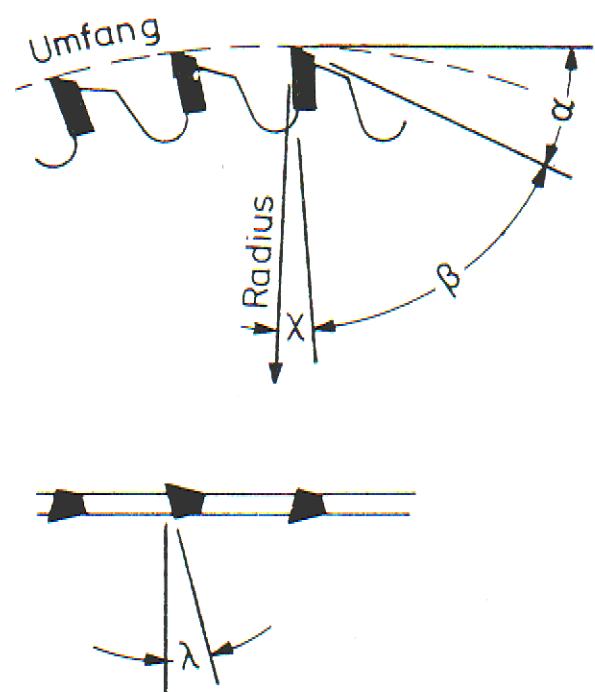
Trapez-Flachzahn: Neben den Einzelzahnformen kommen noch verschiedene Zahnformen in Gruppen vor. Man nennt sie Gruppenzahn. Beim Trapez-Flachzahn folgt auf einen etwas höheren Flachzahn mit beidseitiger Fase ein etwas niedriger Flachzahn ohne Fase.

Vorteil:

Sehr gute Schnittkante durch 5fache Schnittbreitenunterteilung.

Der Trapez-Flachzahn erfordert eine aufwendige Instandhaltung.

Winkelbezeichnungen an hartmetallbestückten Kreissägeblättern



α = Freiwinkel

β = Keilwinkel

X = Spanwinkel (Radialwinkel)

λ = Achswinkel (wechselseitig)

Abb. 5

2.2 HPL, ein- oder beidseitig auf Trägermaterialien (Verbundplatten)

Auftrennen mit Kreissägen.

Die Güte der Schnittkanten ist u. a. von der Höheneinstellung des Sägeblattes abhängig. Wenn bei beidseitig

belegten Trägerplatten die obere Schnittkante unsauber ausfällt, ist es ratsam, das Sägeblatt höher einzustellen; bei unsauberem Schnitt auf der Unterseite ist das Sägeblatt jedoch tiefer einzustellen. So muß die günstigste Höheneinstellung von Fall zu Fall ermittelt werden.

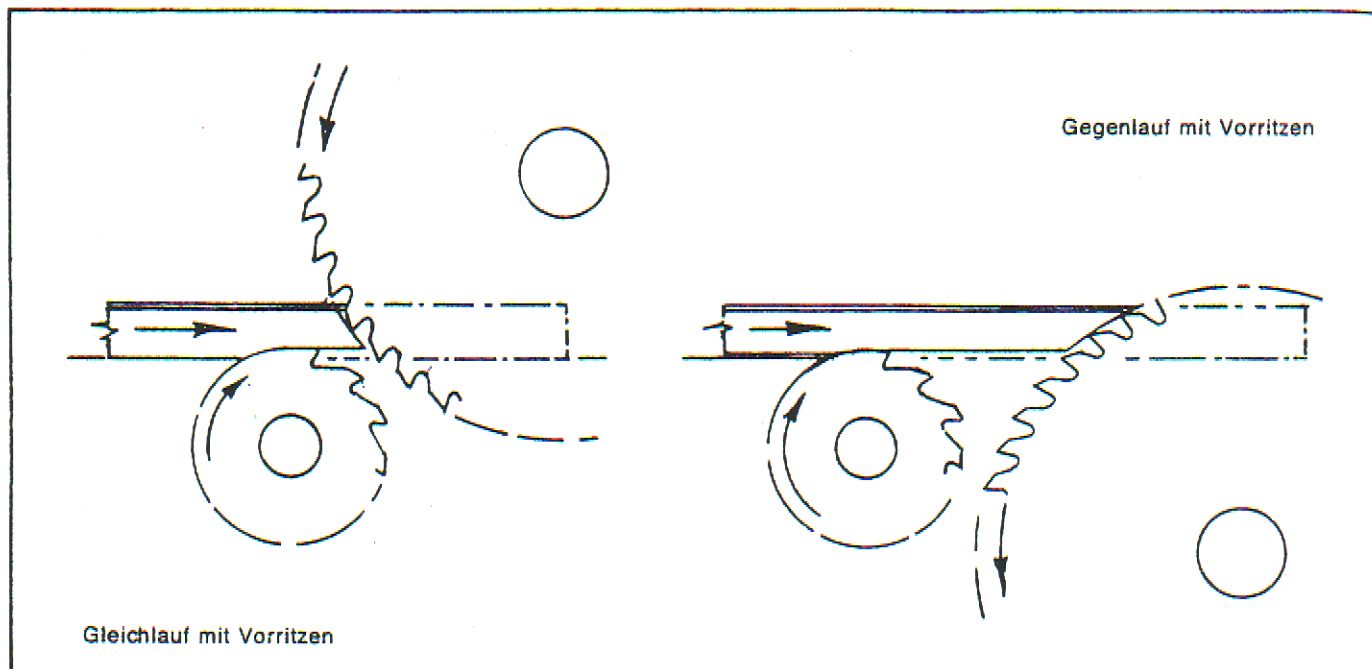


Abb. 6

Die besten Ergebnisse lassen sich durch Verwendung einer Vorritzsäge erzielen (Abb. 6).

Die Güte der Schnittkante ist aber auch abhängig

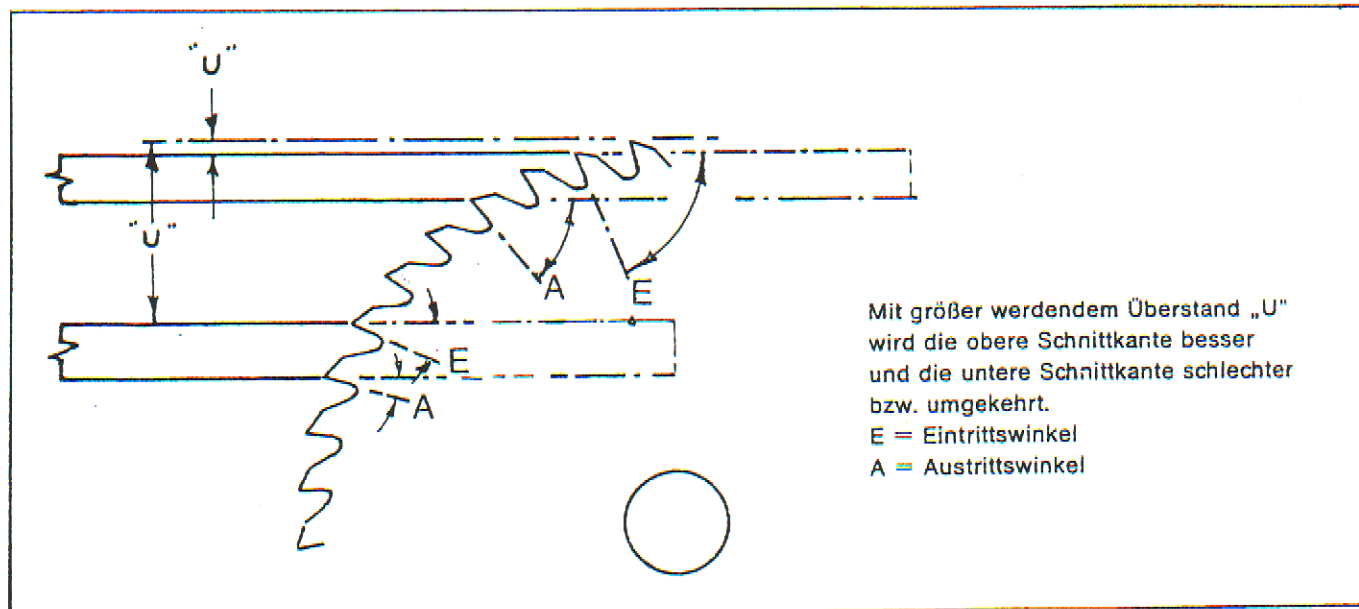
- a) von der Zahnform;
- b) von der Zahl der Zähne;
- c) von der Schnittgeschwindigkeit;
- d) vom Vorschub;
- e) vom Eintrittswinkel;
- f) vom Austrittswinkel.

Abb. 7

Zur Bearbeitung von Verbundplatten mit Rundungen: vgl. spezielle Verarbeitungsempfehlung „Nachformbare HPL“.

2.3 Schnitt- und Vorschubgeschwindigkeiten

Zur Abhängigkeit der Schnittqualität von den Schnitt- und Vorschubgeschwindigkeiten: vgl. Abschnitt 6 „Technische Tabellen“.



Mit größer werdendem Überstand „U“ wird die obere Schnittkante besser und die untere Schnittkante schlechter bzw. umgekehrt.
E = Eintrittswinkel
A = Austrittswinkel

Abb. 7

3. HPL, ein- oder beidseitig auf Trägermaterialien: Schnittkantbearbeitung und Profilieren

3.1 Kantenbearbeitung von Hand

3.1.1 Feile, Schleifpapier, Ziehklänge

Für das Bearbeiten der Kanten sind Feilen geeignet. Die Feilrichtung geht von der Dekorseite zum Trägermaterial. Zum Brechen von Kanten können mit gutem Erfolg feine Feilen, Schleifpapier (Körnung 100–150) oder Ziehklängen verwendet werden. Gefräste Kanten sollen folgendermaßen fertigt bearbeitet werden:

Leichtes Brechen der scharfen und z. T. nicht glatten Kanten mit Schleifpapier; Abziehen der Kante mit einer Ziehklänge; nochmaliges Kantenbrechen mit feinem Schleifpapier; sorgfältiges Entfernen ausgebrochener Schleifkörner.

3.1.2 Hobel

Zum Kantenbearbeiten können auch Handhobel verwendet werden. Es empfiehlt sich, Metallhobel mit HSS-Messern zu benutzen, deren Auflagefläche sich beim Entlangstreifen am Plattenrand nicht abnutzt. Der Schnittwinkel des Messers soll ungefähr 15° betragen.

3.2 Kantenbearbeitung mit Handoberfräsen

Handoberfräsen werden vorwiegend für das Bündigfräsen überstehender HPL-Plattenränder benutzt. Zum Schutz der HPL-Oberfläche beim Gleiten ist die Auflagefläche der Handoberfräse mit einem nicht scheuernden Material (z. B. Plattenabschnitte) zu belegen. Frässpäne müssen bei jedem Aussetzen sorgfältig entfernt werden.

Fräswerkzeug-Durchmesser	ca. 10–25 mm
Geschwindigkeit	20 000 Upm
Schnittgeschwindigkeit	10–25 m/sec

Empfohlen werden hartmetallbestückte Fräser, die bei größeren Durchmessern auch mit Wendeplatten erhältlich sind.

Zur besseren Werkzeugausnutzung sind höhenverstellbare Fräswerkzeuge mit achsparallelen Schneiden vorzuziehen. Die Kanten werden hinterher gebrochen (vgl. Ziff. 3.1.1).

Der Plattenüberstand sollte nicht größer als unbedingt notwendig gewählt werden (2–3 mm), um das Werkzeug nicht unnötig zu belasten.

Für länger dauernde Arbeiten und erst recht für Dauerbetrieb ist auf genügend starke Motoren zu achten.

3.3 Kantenbearbeitung mit stationären Maschinen

3.3.1 Tischfräse

Auf der Tischfräse haben sich Fräs- und Messerköpfe mit auswechselbaren Hartmetall-Messern und Wendeplatten bewährt.

Man benutzt zylindrische Werkzeuge

- a) mit achsparallelen Schneiden für ein- oder beidseitig belegte Platten;
- b) mit einseitig schrägstehenden Schneiden für einseitig belegte Platten;
- c) mit pfeilverzahnten Schneiden für beidseitig belegte Platten.

Beim Fräsen nicht aufgeleimter HPL bis etwa 5 mm Dicke ist bei einem Werkzeugdurchmesser von z. B. 100

mm die Drehzahl von 12 000 Upm vorzuziehen. (Die maximale Drehzahl des verwendeten Werkzeugs ist zu beachten!). Das entspricht einer Schnittgeschwindigkeit von 60 m/sec. Bei aufgeleimten Platten sind niedrigere Drehzahlen des Werkzeuges ratsam (etwa 3000–6000 Upm, das sind 15–30 m/sec).

Die Standwege je Höheneinstellung schwanken je nach Werkzeugsorte und -form, geforderter Schnittgüte und Trägermaterial oft erheblich. Für Großserien können vorteilhaft Werkzeuge mit Diamantschneiden eingesetzt werden.

3.3.2 Tisch-Oberfräse

An Tisch-Oberfräsen kommen ein- oder zweischneidige, hartmetallbestückte Werkzeuge, auch mit auswechselbaren Messern, bei einer günstigen Schnittgeschwindigkeit von 10–15 m/sec in Frage.

Dieses Werkzeug wird auch für Innenaussparungen verwendet (Abschnitt 5).

Einseitig belegte Trägerplatten können mit senkrechten Fräsen auf einer Schablone am Kopierstift geführt werden. Beidseitig belegte Trägerplatten, auch lose HPL, dagegen sind nur mit Aufspannvorrichtungen einwandfrei ringsum zu fräsen.

Als Zugabe reichen in den meisten Fällen 2 mm je Kante. Bei geschweiften Kanten ist es oft ratsam, die ungefähre Form mit einer Bandsäge vorzuschneiden, damit nicht zuviel weggefräst werden muß.

3.3.3 Abriebe

Vorschubgeschwindigkeit	5–15 m/min
Schnittgeschwindigkeit	12–15 m/sec
Drehzahl	3000 Upm

Diese Maschine ist wegen der kurzen Standwege der üblichen Messer nur bedingt geeignet. Bei größeren Serien sollten Hartmetallschneiden verwendet werden.

3.3.4 Doppelendprofiler

Für die wirtschaftliche Kantenbearbeitung in Großserien werden Doppelendprofiler eingesetzt. Die Bestückung der Maschine entspricht der im Abschnitt 3.3.1. beschriebenen. Durch das Vorschalten von Vorzerspannern lassen sich die Standwege der Fräswerkzeuge erhöhen.

3.4 Profilieren von Werkstückkanten

Für die Profilierung von Werkstückkanten, wie sie z. B. für das Postforming- oder Softforming-Verfahren erforderlich ist, sind Vorrichtungen zu verwenden, die in den Abschnitten 3.2 (Handoberfräse), 3.3.1 (Tischfräse) und 3.3.4 (Doppelendprofiler) beschrieben sind.

4. HPL sowie ein- oder beidseitig HPL-belegte Verbundelemente: Bohren

4.1 Allgemeines

Die Durchführung für Schrauben durch die HPL ist wenigstens 0,5 mm größer als der Schraubendurchmesser zu bohren. Um zweimaliges Bohren zu vermeiden, empfiehlt sich die Verwendung von Stufenbohrern (Abb. 9).

Schrauben sollen nie mit den Kanten des Bohrlochs in Berührung kommen können, sondern müssen nach allen Seiten Spiel haben, damit das Material bei Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen geringfügig arbeiten kann. Auf diese Weise wird Rißbildung im Bereich der

Bohrung vermieden. Wenn Linsen-Senkkopfschrauben verwendet werden, sind Unterlagrosetten erforderlich: s. Abb. 8.

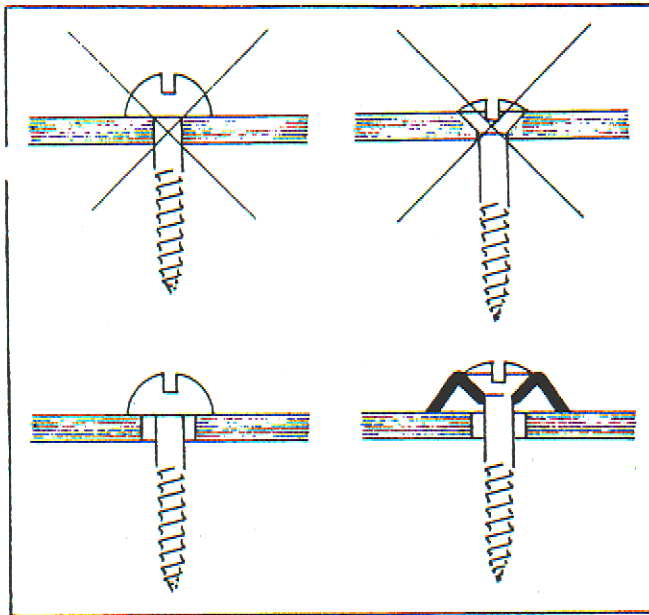


Abb. 8

4.2 Bohrwerkzeuge

4.2.1 Absatzbohrer/Stufenbohrer

4.2.2 Spiralbohrer

Zum Bohren von HPL sind Bohrer für Kunststoffe am besten geeignet; es sind Spiralbohrer mit einem Spit-

zenwinkel von etwa 60 bis 80° statt 120° bei normalen Metallbohrern; sie besitzen außerdem eine große Steigung (steiler Drall) mit großem Spanraum (weite Nuten).

4.2.3 Kombi-Bohrer

Für Bohrungen mit größerem Durchmesser eignen sich Zylinderkopfbohrer oder Kombi-Bohrsysteme.

4.2.4 Kreisschneider

Verwendung finden Kreisschneider mit Führungszapfen und bei noch größerem Durchmesser sog. verstellbare Kreisschneider mit Führungszapfen. Bei letzteren ist das Loch möglichst von beiden Seiten her zu schneiden.

4.3 Bohrtechnik

Die Eindringgeschwindigkeit des Bohrers muß so gewählt werden, daß die Melamin-Oberfläche der HPL nicht beschädigt wird.

Die Schnittgeschwindigkeit bei Schnellstahlbohrern beträgt ca. 0,8 m/sec, bei Hartmetallbohrern bis zu 1,6 m/sec. Ein Vorschub von 0,02–0,05 mm/U gilt als günstig, d. h. bei 1000 Umdrehungen ein Eindringen des Bohrers zwischen 20 mm und 50 mm je Minute.

Wenn man eine Hartholz- oder Schichtstoffunterlage verwendet, kann das Aufwerfen des Materials am Bohreraustritt verhindert werden. Noch bessere Ergebnisse werden bei Serienfertigung mit solchen Bohrlehren erzielt, die auf beiden Seiten Bohrbuchsen tragen und ein festes Einspannen des zu bohrenden Teils ermöglichen. Zum Senken sind um die Hälfte niedrigere Drehzahlen angebracht.

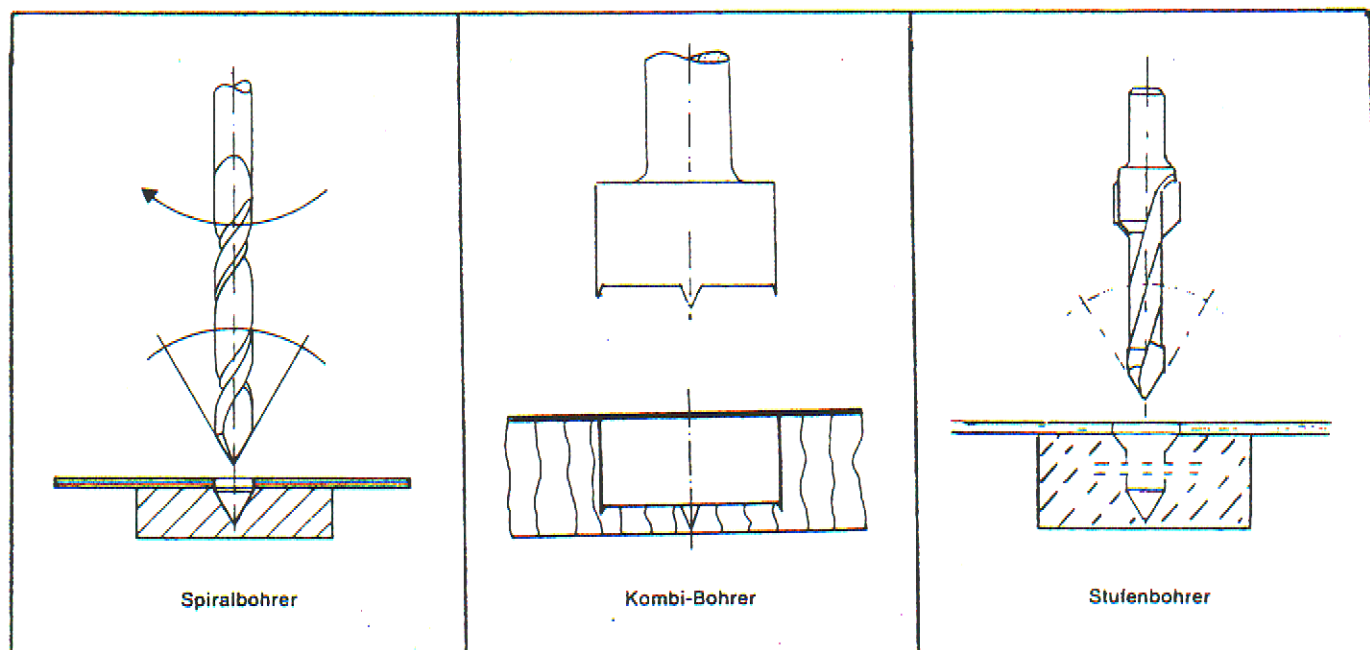


Abb. 9

5. Verbundelemente, ein- oder beidseitig mit HPL belegt: Innenaussparungen und Ausschnitte

5.1 Allgemeines

Bei Innenaussparungen und Ausschnitten sind die Ecken stets abzurunden. Der Innenradius soll möglichst groß gehalten werden (Mindestradius 5 mm). Bei Innenaussparungen und Ausschnitten über 250 mm Seitenlänge muß der Radius entsprechend der Seitenlänge stufenweise vergrößert werden.

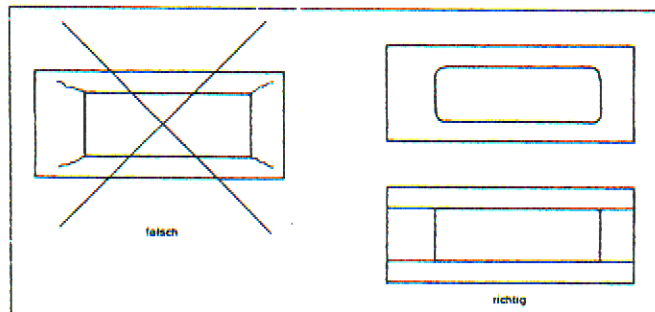


Abb. 10

Innenaussparungen müssen abgerundet sein. Sie können direkt mit dem Fräser ausgeführt werden oder soll-

ten mit einem entsprechenden Radius vorgebohrt werden, ehe der Ausschnitt von Ecke zu Ecke herausgesägt wird. Scharfkantige Ecken sind materialwidrig und führen zu Rißbildungen. Darüber hinaus müssen alle Kanten kerbfrei sein. Werden aus konstruktiven Gründen scharfkantige Innenecken verlangt, lassen sich diese nur durch Zusammensetzen von HPL-Zuschnitten erzielen.

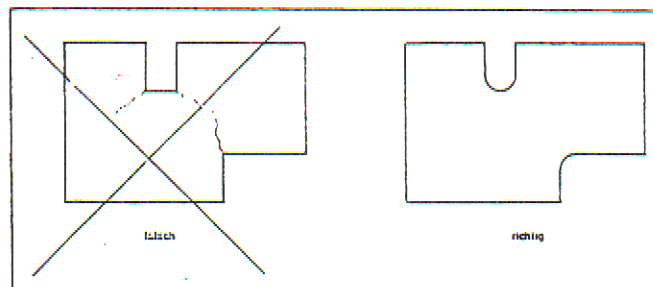


Abb. 11

Sollen Wärmequellen (z.B. Halogenleuchten) eingebaut werden, ist der Ausschnitt so ausreichend zu dimensionieren, oder zu isolieren, daß bei Dauerbeanspruchung die Temperatur an der HPL-Oberfläche 70°C nicht überschreitet.

5.2 Werkzeuge

Die zur Herstellung von Innenaussparungen und Ausschnitten geeigneten Schneide-, Fräs- und Bohrwerkzeuge sind in den Abschnitten 2, 3 und 4 beschrieben.

6. Technische Tabellen

6.1 Werkzeugangaben

Material	Arbeitsgang	Werkzeug	Schnittgeschw. m/sec	Drehzahl U/min	Vorschub m/min
HPL	Plattenzuschnitt	Tischkreissäge	40 - 60	ca. 3000 - 4000	10 - 30
HPL auf Spanplatte	Format-schnitt	Tischkreissäge	40 - 60	ca. 3000 - 4000	von Hand ca. 10
HPL auf Spanplatte	Format-schnitt	Doppelendprofiler Vorritzen, Schneiden und Zerspanen	40 - 60	ca. 6000	mechan. ca. 6 - 20
HPL auf Spanplatte	Kantenfräsen	Tischfräse oder Kantenbearbeitungs- automat	40 - 60	ca. 6000 - 9000	ca. 6 - 15
HPL auf Spanplatte	Kantenfräsen	Doppelendprofiler (Nachfräsen)	40 - 60	ca. 6000	ca. 6 - 20
HPL auf Spanplatte	Nuten	Tischkreissäge	40 - 60	ca. 3000 - 4000	ca. 3 - 8
HPL auf Spanplatte	Nuten	Tischfräse	40 - 60	ca. 6000	ca. 3 - 8
HPL auf Spanplatte	Nuten	Doppelendprofiler	40 - 60	ca. 6000 - 9000	ca. 6 - 20
HPL auf Spanplatte	Nuten	Oberfräse		ca. 12000 - 18000	ca. 3 - 8
HPL auf Spanplatte	Bohren	Bohrmaschine Dübelautomat		ca. 3000 - 6000	

6.2 Vorschubgeschwindigkeit in m/min in Abhängigkeit von Bearbeitungslänge und -zeit

Zeit für Weg (s)	Bearbeitungslänge (m)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	60	120	180	240	300	360	420	480	540
2	30	60	90	120	150	180	210	240	270
3	20	40	60	80	100	120	140	160	180
4	15	30	45	60	75	90	105	120	135
5	12	24	36	48	60	72	84	96	108
6	10	20	30	40	50	60	70	80	90
7	9	17	26	34	43	52	60	69	77
8	7.5	15	22.5	30	37.5	45	52.5	60	67.5
9	6.7	13	20	27	34	40	47	54	60
10	6	12	18	24	30	36	42	48	54

Beispiel: Bearbeitungslänge 5 m, Vorschubgeschwindigkeit 50 m/min. –
Zeit für Weg: 6 sek.

Vorschubgeschwindigkeit in m/min

6.3 Schnittgeschwindigkeit v in m/sek in Abhängigkeit von Werkzeugdurchmesser und Drehzahl

Werkzeug- durchmesser (mm)	Schnittgeschwindigkeit v in m/sek															
400	20	40	60	80	100	120	140									
380	19	38	57	76	95	114	133									
360	18	36	54	72	90	108	126									
340	17	34	51	68	85	102	119									
320	16	32	48	64	80	96	112									
300 ¹⁾	15	30	45	60	75	90	105									
280	14	28	42	56	70	84	98									
260	13	26	39	52	65	78	91	104								
240	12	24	36	48	60	72	84	96	108							
220	11	22	33	44	55	66	77	88	99	110						
200	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120					
180 ²⁾	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	108	135				
160	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	96	120	144			
140	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	84	105	126			
120	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	72	90	108	126		
100	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	75	90	105		
80	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	48	60	72	84		
60	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	36	45	54	63		
40	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	30	36	42		
20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	18	21		
10	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7,5	9	10,5		
Drehzahl n der Werk- zeugwelle (U/min)	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	12000	15000	18000	21000		

Beispiele:

1) Hartmetallbestücktes Kreissägeblatt

2) Synchronverstellbarer Fräskopf mit pfeilverzahnt eingespannten Wendeplatten

IV. Verarbeitung

1. Allgemeines

HPL zählen zum Halbzeug und brauchen in Dicken unter ca. 2 mm für die meisten Verwendungszwecke ein spannungsfreies Trägermaterial, das möglichst wenig arbeitet, mit planer Fläche. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung für eine ruhige Oberfläche der auf den Träger aufgetragenen HPL. Auch die Wahl des geeigneten Klebstoffs, die Klebstoffauftragsmenge sowie Preßdruck und Preßtemperatur bei der Verklebung beeinflussen wesentlich die Oberflächenruhe des Verbundwerkstoffs.

Wie viele andere Materialien unterliegen auch die HPL auf Grund ihres Aufbaus durch Einfluß von Temperatur und Luftfeuchtigkeit geringen Maßänderungen, die gegenüber denen der Trägermaterialien und der Klebstoffe unterschiedlich sein können. Diese Eigenschaften müssen bei der Verarbeitung berücksichtigt werden.

Diese Empfehlungen gelten für die Verarbeitung in gemäßigten Klimazonen. Für extreme Klimazonen ist Rückfrage beim HPL-Hersteller erforderlich.

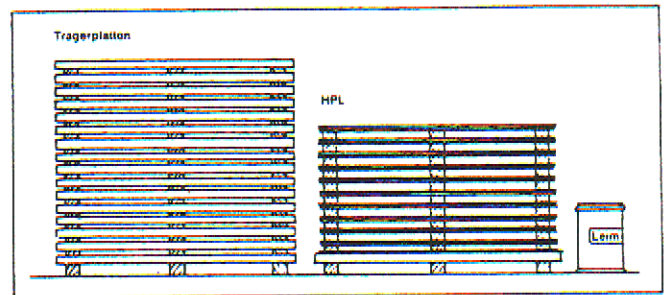


Abb. 12

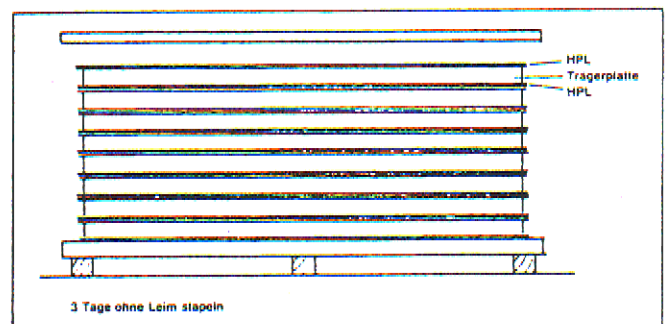


Abb. 13

2. Trägermaterial

In der Tabelle auf Seite 12 sind die Materialien, die als Träger Verwendung finden können, und die Voraussetzung für ihre Benutzung dafür aufgeführt:

Wird eine HPL auf ein Trägermaterial mit unterschiedlicher Zusammensetzung (z. B. Waben mit Rahmen) verklebt, ist besonders darauf zu achten, daß sich die unterschiedlichen Trägermaterial-Eigenschaften nicht auf die Oberfläche der HPL auswirken.

3. Vorbehandlung

3.1 HPL und Trägermaterialien sollen vor der Verarbeitung gemeinsam konditioniert werden, damit sich beide Materialien in ihrem Feuchtigkeitsgehalt angleichen. Materialien, die in zu feuchtem Zustand verarbeitet werden, neigen im Laufe der Zeit zur Schrumpfung, die Rißbildung und Verwerfung nach sich ziehen kann. Zu trockene Materialien sind schwerer zu verarbeiten und können sich später ausdehnen, so daß ein Verwerfen nicht ausgeschlossen bleibt.

3.2 Eine gute Konditionierung kann nur bei normalem Raumklima (d. h. bei ungefähr 18–25 °C und 50–65 % rel. Luftfeuchte) erreicht werden.

Dazu müssen

- a) eine ausreichende Zirkulation der Umluft während mind. 10 Tage um jede Platte gewährleistet sein (Abb. 12);
oder
- b) HPL und Trägerplatten für wenigstens 3 Tage so miteinander gestapelt werden, wie sie später verklebt werden (die rel. Luftfeuchte soll dabei ähnlich der ihres späteren Einsatzbereichs sein); Abb. 13
oder
- c) die beiden HPL, die später mit der Trägerplatte zu einem Verbundelement verklebt werden, mind. 3 Tage lang mit den aufgerauhten Rückseiten zueinander gestapelt werden. Hier ist eine gemeinsame Konditionierung mit dem Trägermaterial (gilt nur für Holzwerkstoffe!) nicht notwendig, wenn dieses ausreichend abgelagert ist.

3.3 Die Klebstoffe müssen ebenfalls bei Raumtemperatur gelagert werden (Abb. 12).

3.4 Wird das herzustellende Verbundelement bei seinem späteren Verwendungszweck einer andauernd niedrigen rel. Luftfeuchte ausgesetzt, empfiehlt es sich, die HPL und das Trägermaterial bei der Klimatisierung einer entsprechend niedrigen Luftfeuchte oder erhöhten Temperaturen (z. B. 20 Std./40 °C oder 10 Std./50 °C) auszusetzen, um später auftretende Schrumpfspannungen vorwegzunehmen. Die Verklebung muß im unmittelbaren Anschluß an die Konditionierung erfolgen. Es empfiehlt sich Rückfrage beim HPL-Hersteller (Abb. 14).

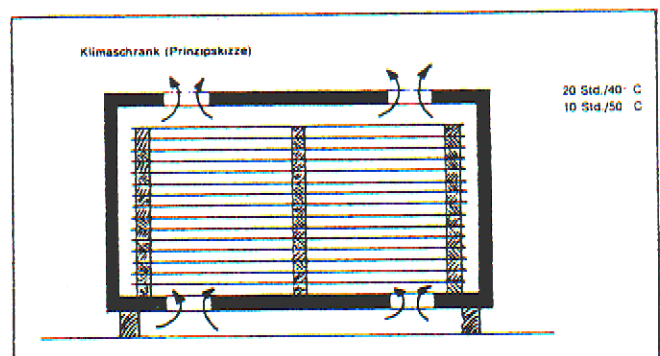


Abb. 14

Tabelle „Trägermaterial“

Träger	Beschaffenheit und Eignung als Träger
Spanplatten	In geringeren Dicken nicht mehr freitragend. Die Konstruktion der Befestigung (z. B. Lattenrost) richtet sich nach der Dicke und Größe der Verbundelemente. Der Spanplattenaufbau (Späneform, Harzanteil und Dichte) bestimmt wesentlich die Oberflächenqualität des Verbundelementes. Für die HPL-Verklebung eignen sich mehrschichtige Spanplatten oder solche mit allmählichem Übergang in der Spänestruktur; die Platten müssen beidseitig gleichmäßig abgeschliffen sein, um spätere Verzugsschäden zu vermeiden. Für die Querkzugfestigkeit gelten die Mindestanforderungen gemäß DIN 68 761 und DIN 68 763. Das Raumgewicht der Spanplatten soll ca. 600–720 kg/m³ betragen. Beim Arbeiten mit wäßrigen Leimsystemen müssen Spanplatten-Oberflächen ein gutes Saugvermögen aufweisen, um kurze Abbinde- und Preßzeit zu erlauben. Die Deckschicht muß außerdem eine Abhebefestigkeit von mind. 1,2 N/mm² aufweisen, um ein mögliches Abheben der aufgetragenen HPL zu vermeiden (vgl. DIN 52 366). Bezüglich der zulässigen Formaldehydabspaltung sind die einschlägigen nationalen und internationalen Bestimmungen zu beachten. Im übrigen gelten die im Merkblatt „Spanplatten als HPL-Trägermaterialien“ der Fachgruppe beschriebenen Anforderungen. Anm.: Für besondere Anwendungen werden spezielle Spanplatten-Typen, z. B. mit erhöhter Feuchtigkeitsbeständigkeit oder Flammwidrigkeit, eingesetzt. Sie können im Einzelfall besondere Verarbeitungsbedingungen erforderlich machen. Es empfiehlt sich deshalb Rückfrage bei den Plattenherstellern.
MDF-Platten (Mitteldichte Faserplatten)	In geringeren Dicken nicht mehr freitragend. Besonders geeignet für Profilierungen.
Hartfaserplatten	Nicht freitragend. Hartfaserplatten mit paraffinhaltiger Oberfläche müssen vor der Verklebung geschliffen sein. Das wird im allgemeinen vom Plattenhersteller bereits durchgeführt. Raumgewicht 850 kg/m³. Übrige Eigenschaften nach DIN 68 750.
Tischlerplatten	Freitragend wegen ihrer Beschaffenheit und ihrer Dicke. Anm.: Zur Vermeidung von Oberflächenunruhen sind vorzugsweise Stäbchenplatten mit schmalen Streifen und Weichholz-Decklage (z. B. Okoumé) zu verwenden.
Furnierplatten	In geringeren Dicken nicht mehr freitragend. Die Konstruktion der Befestigung (z. B. Lattenrost) richtet sich nach der Dicke und Größe der Verbundplatte. Für die HPL-Verklebung sind vorzugsweise Furnierplatten aus weichen Hölzern (z. B. Pappel, Okoumé, Abachi) geeignet.
Massivholz	Wegen der großen Deformationsgefahr nur für kleinere Flächen geeignet.
Waben	Geeignet, wenn als Bestandteil zusammengesetzter Träger oder in Verbindung mit einer Rahmenkonstruktion.
Schaumstoffe	Als freitragend geeignet bei senkrechten Flächen; geeignet auch als Bestandteil von Verbundplatten. Besonders wärmeisolierende Eigenschaften. Für die HPL-Verklebung eignen sich Hartschäume aus Kunstharzen (z. B. Polystyrol, PVC, Phenol, Polyurethan). Bei Verklebung auf Schäumen müssen in jedem Fall vor der Verarbeitung die Hersteller des Schaumes, des Klebstoffs und der HPL-Platten befragt werden.
Bleche: Aluminiumplatten Aluminium-Verbundplatten Stahlplatten mit geringem Kohlenstoffgehalt	Geeignet nach spezieller Vorbehandlung. Vgl. Entwurf April 1983 der Speziellen Verarbeitungsempfehlung Nr. 9 „Die Verarbeitung von HPL mit metallischen Trägerwerkstoffen“.
Mineralische Träger: Albetsilikatplatten mineralien-, glas- oder blähglimmervverstärkte Gips- und Kalziumsilikat- platten Asbestsilikatplatten mit Zellulosefasern Blähglimmerplatten mit geeigneten Bindern Zementgebundene Spanplatten:	Vgl. Spezielle Verarbeitungsempfehlung Nr. 4 „Verarbeitung von HPL mit mineralischen Trägermaterialien“. Rückfrage beim Hersteller.

4. Spannungsausgleich

4.1 Zwischen zwei miteinander verbundenen verschiedenartigen Materialien treten stets Spannungen auf. Daher muß ein Träger beidseitig mit solchen Materialien belegt werden, die den gleichen Maßänderungen bei Wärme- und Feuchtigkeitseinfluß unterliegen.

Dies gilt vor allem, wenn die fertige Verbundplatte freitragend sein soll und nicht unmittelbar durch eine starre Konstruktion gehalten wird.

Je größer die zu belegenden Flächen sind, desto größeres Augenmerk ist zu legen auf

- die Wahl des Gegenzugtyps,
- Dichte, symmetrischen Aufbau und Steifheit des Trägers.

4.2 Die besten Ergebnisse werden durch die Verwendung der gleichen HPL desselben Herstellers auf Vorder- und Rückseite erzielt. Beide müssen immer mit derselben Laufrichtung aus der HPL entnommen werden (niemals rechtwinklig zueinander!). Die HPL werden mit gleicher Schleifrichtung gleichzeitig von beiden Seiten auf den Träger aufgeklebt.

4.3 Gute Ergebnisse werden auch durch die Verwendung von sogenannten „Gegenzugplatten“ gleicher Dicke erzielt, die vom jeweiligen HPL-Hersteller geliefert werden.

4.4 Unter besonderen Voraussetzungen ist es ebenfalls möglich, auch andere Materialien als Gegenzug zu verwenden, wie Folien, Holzurniere, Lacküberzüge, imprägnierte Papiere usw. Hierzu ist es jedoch immer notwendig,

- ein Material auszuwählen, dessen physikalische Eigenschaften denen der HPL so ähnlich wie möglich sind und
- vorher Versuche durchzuführen.

Die in der Praxis mit solchen Materialien erzielten Ergebnisse sind nicht mit Sicherheit vorauszusagen. Die Anwendung kann daher nicht generell empfohlen werden.

	Dispersionsklebstoffe (z.B. PVAc-Leime)	Kondensationsharzklebstoffe (z.B. Harnstoff-, Resorcin-, Phenolharzleime)	Kontaktklebstoffe (z.B. Polychloropren-, Nitrilkautschuk- Klebstoffe)	Reaktionsklebstoffe (z.B. Epoxid-, Polyurethan- Klebstoffe)	Schmelzkleber
a) Träger aus Holzwerkstoffen (Platten oder Waben)	x	x	x	x	x
b) Papierwaben	x	x	x	x	x
c) Schaume und Waben aus Polystyrol PVC Phenol Polyurethan	x x ²⁾	x x	x ¹⁾ x ²⁾ x x	x ¹⁾ x ²⁾ x x	x x x x
d) Metallträger: Aluminiumplatten Aluminium-Verbundplatten Stahlplatten	siehe Spezielle Verarbeitungsempfehlung „Metallische Trägerwerkstoffe“				
e) Mineralische Träger: Asbestsilikatplatten mineralien-, glas- oder blähglimmerverstärkte Gips- und Kalziumsilikatplatten Asbestsilikatplatten mit Zellulosefasern Blähglimmerplatten mit geeigneten Bindern Zementgebundene Spanplatten	siehe Spezielle Verarbeitungsempfehlung „Mineralische Tragmaterialien“ Rückfrage beim Hersteller erforderlich				

¹⁾ Ohne Bestandteile, die Polystyrol angreifen.

²⁾ PVC bzw. Polyurethan und Klebstoffe müssen aufeinander abgestimmt werden.

5.3 Richtwerte für die Beanspruchbarkeit der Klebstoffe (Erfahrungswerte)

Die in der folgenden Tabelle angegebenen Richtwerte beziehen sich ausschließlich auf die Klebstoffe.

Klebstoff-Type	Temperaturbeständigkeit (Zirk-Werte) ¹⁾	Beanspruchbarkeit in Anlehnung an DIN EN 204 ²⁾
Dispersionsklebstoffe: PVAc-Klebstoffe Zweikomponenten-PVAc-Klebstoffe	- 20 °C bis + 70 °C - 20 °C bis + 100 °C	D 1/D 2 D 3
Kondensationsharz-Klebstoffe: Harnstoffharz mit hohem Streckmittelanteil Melamin-/Harnstoff-Harz Phenol-, Resorcinharz	- 20 °C bis + 120 °C - 20 °C bis + 120 °C - 20 °C bis + 140 °C	D 2 D 3/D 4 D 3/D 4
Kontaktklebstoffe: Kontaktklebstoffe ohne Härter Kontaktklebstoffe mit Härtern Kontaktklebstoffe mit eingebauten Harzhärtern	- 10 °C bis + 50 °C - 10 °C bis + 100 °C	D 1 D 2 (Anfrage beim Hersteller)
Reaktionsklebstoffe: Epoxid-, ungesättigte Polyester-, Polyurethan-Klebstoffe	- 20 °C bis + 100 °C	D 3/D 4
Schmelzklebstoffe Spezial-Schmelzklebstoffe	- 10 °C bis + 60 °C - 10 °C bis + 90 °C	D 1 D 1

¹⁾ Die angegebenen Plus-Werte beziehen sich auf eine kurzzeitige Belastung (höchstens bis zu 30 min) bis zu diesen Maximaltemperaturen.

²⁾ Trägermaterial und Kantenschutz müssen den jeweiligen Beanspruchungen entsprechen.

5. Verklebung

5.1 Allgemeines

Es gibt auf dem Markt Klebstoffe, die sich durch gute Haftfestigkeit und Beständigkeit gegen Temperatur sowie Feuchtigkeit auszeichnen. Sie sind deshalb gut für die Verleimung bzw. Verklebung von HPL geeignet.

5.2 Klebstoffe

5.2.1 Dispersionsklebstoffe

(z. B. PVAc-Leime = Weißleime)

5.2.2 Kondensationsharz-Klebstoffe

(z. B. Harnstoff, Resorcin- und Phenolharzleime)

5.2.3 Kontaktklebstoffe

(z. B. Polychloropren-Klebstoffe)

5.2.4 Reaktionsklebstoffe

(z. B. Epoxid-, ungesättigte Polyester-, Polyurethan-Klebstoffe)

5.2.5 Schmelzklebstoffe

(nur für spezielle Anwendungen, seltener für Flächenverleimungen)

Zur Eignung der Klebstoffe vgl. folgende Tabelle.

Nach DIN EN 204 bedeutet

- D 1 = Innenbereich, wobei die Temperatur nur gelegentlich und kurzfristig höher als 50 °C ist und die Holzfeuchte maximal 15% beträgt.
- D 2 = Innenbereich mit gelegentlicher kurzzeitiger Einwirkung von abfließendem Wasser oder Kondenswasser und/oder kurzzeitiger hoher Luftfeuchte mit einem Anstieg der Holzfeuchte bis maximal 18%.
- D 3 = Innenbereich mit häufiger kurzzeitiger Einwirkung von abfließendem Wasser oder Kondenswasser und/oder eine langzeitige Einwirkung hoher Luftfeuchte.
- D 4 = Innenbereich mit häufiger starker Einwirkung von abfließendem Wasser oder Kondenswasser.
Außenbereich, der Witterung ausgesetzt, jedoch mit angemessenem Oberflächenschutz.

Insbesondere die Angaben in der Spalte „Temperaturbeständigkeit“ gelten nur für eine kurzfristige Belastung der Klebstoffe. Sie dürfen nicht mit einer langfristigen Beanspruchung des Verbundelements (aus HPL, Klebstoff und Trägermaterial) verwechselt werden. Die Dauerbelastbarkeit des Verbundelements ist vielmehr abhängig von Type und Klasse der HPL, vom Trägerwerkstoff sowie von Luftfeuchtigkeit und Umgebungstemperatur. Entscheidend ist in jedem Fall die richtige Verarbeitung. Da die Klebstoffe innerhalb der aufgeführten Gruppe unterschiedliche Eigenschaften besitzen und auch laufend weiterentwickelt werden, ist für spezielle Einsatzzwecke stets eine Rückfrage beim Hersteller erforderlich.

5.4 Verklebungsverfahren

5.4.1 Allgemeines

Beide Seiten der HPL und des Trägermaterials müssen vor der Verklebung gründlich gesäubert werden. Sie müssen frei sein von Staub, Fett-, Öl- oder Schweißflecken oder groben Teilchen, die sich nach der Verklebung auf der Oberfläche markieren können. Fett-, Öl- und Schweißflecken lassen sich durch zugelassene Lösungsmittel – nicht Nitroverdünnung – entfernen (Unfallverhütungsvorschriften beachten!).

Bei der Verklebung soll das Umgebungsklima 18–25 °C und 50–65 % rel. Luftfeuchte betragen (vgl. Abschnitt 3.2 „Vorbehandlung“).

Die Angaben der Klebstoff-Hersteller sind zu beachten. Die Durchführung von Probeverklebungen unter den örtlichen Bedingungen ist immer zu empfehlen. Für das Arbeiten mit Klebstoffen, Lösungsmitteln und Härtern müssen die Sicherheitsvorschriften der Berufsgenossenschaften und des Arbeitsschutzes eingehalten werden.

5.4.2 Richtwerte für die Verklebung

siehe Tabelle auf Seite 14.

Die in der folgenden Tabelle angegebenen Richtwerte werden beeinflusst

- von Typ und Qualität des Holzwerkstoffs,
- von der Klebstoffqualität,
- von den Verarbeitungsbedingungen.

5.4.2 Richtwerte für die Verklebung

Klebstoff-Type	Klebstoffauftrag (g/m ²)	Wartezeit (offen) ¹⁾ (min)	Preßdruck ^{2) 3)} (bar)	Preßtemp./Preßzeit ⁴⁾			Verfahren
				20 °C	40 °C	60 °C	
<u>Dispersions-Klebstoffe:</u> PVAc-Klebstoffe	90–150 auf HPL oder Träger	1–30	ca.3	8–60 min	4–12 min	45–160 sek	5.4.4.1
Zweikomponenten-PVAc- Klebstoffe	90–150 auf HPL oder Träger	1–30 je nach Komponenten- zusammensetzung	ca.3	nach Angaben d. Hersteller			5.4.4.1
<u>Kondensationsharz- Klebstoffe:</u> Harnstoffharz, Melamin/Harnstoffharz	90–150 auf HPL oder Träger	2–20	3 – 5	15–180 min je nach Härtersystem	5–30 min	1–12 min	5.4.4.2
Phenolharz, Resorcinharz	100–180 auf HPL oder Träger	ca. 2–15	3 – 5	ca. 8 Std	Preßzeit abhängig vom Härtersystem		5.4.4.2
<u>Kontaktklebstoffe:</u> ... mit und ohne Härter	je 150–200 auf HPL und Träger	abhängig von Umgeb.- temp. + Klebstofftyp (Fingertest!)	mind. 5	mind. 1 min anpressen!			5.4.4.3
... mit eingebauten Harzhärtern	Es handelt sich um spezielle Klebstoffeinstellungen, für die keine allgemeinen Richtwerte gegeben werden können.						
<u>Reaktionsklebstoffe:</u> Epoxid-, ungesättigte Polyester- und Poly- urethan-Klebstoffe	100–250 auf HPL oder Träger	je nach Typ	Stapeldruck, plan lagern!	richtet sich nach Typ und Härtersystem			5.4.4.4
<u>Schmelzklebstoffe</u> (vgl. Spezielle Anwendungs- richtlinie „HPLKanten- material“)	180–300 auf HPL oder Träger	extrem kurz	Druckwalze	195–220 °C (Klebstoff- auftragstemperatur)			5.4.4.5

- ¹⁾ Nach DIN 16 921 ist Wartezeit (offen) = Zeitspanne vom Auftragen des Klebstoffs bis zum Zusammenlegen der Kleblflächen. Dazu kommt noch die Wartezeit (geschlossen) = Zeitspanne vom Zusammenlegen der Kleblflächen bis zum Erreichen des vollen Preßdrucks oder der sonst das Abbinden (Härten) bewirkenden Maßnahmen (z. B. der Härte-Temperatur). Beim Verkleben in der Heizpresse muß der volle Preßdruck unmittelbar nach dem Beschießen der Presse aufgebracht werden, um ein Verziehen des Verbundelements oder ein Trocknen der Klebstoffschicht zu vermeiden.
- ²⁾ 1 bar $\approx$ 1 kp/cm² $\approx$ 0,1 N/mm² $\approx$ 100 k Pa
- ³⁾ Zur Berechnung des Preßdrucks bei hydraul. Pressen vgl. Anhang (Ziff. 6)
- ⁴⁾ Die Preßzeit ist nicht immer identisch mit der Zeit bis zum Erreichen der Endfestigkeit. Bis zur Weiterbearbeitung nach dem Preßvorgang ist je nach Verfahren eine ausreichende Zeitspanne notwendig.

5.4.3. Preßtemperatur

Spannungsfreie Verbundelemente lassen sich am sichersten bei Preßtemperaturen von 20 °C herstellen. Höhere Temperaturen ermöglichen eine Herabsetzung der Abbindezeit. Da jedoch die Maßänderungen der HPL im Vergleich zum Trägermaterial von der Temperatur abhängen, sollten 60 °C nicht überschritten werden, damit erhöhte Spannungen vermieden werden, die zum Verziehen und zur Veränderung der Oberfläche führen können.

Erfordern Spezialverklebungen einmal höhere Preßtemperaturen, dürfen die nachstehend aufgeführten Temperatur/Zeit-Verhältnisse nicht überschritten werden, um Verzugerscheinungen und Materialschädigungen zu vermeiden:

Temperatur	Zeit
70 °C	10 min
80 °C	5 min
90 °C	3 min
100 °C	2 min

Erfordert das verwendete Leimsystem höhere Preßtemperaturen und längere Preßzeiten als in dieser Tabelle angegeben, ist Rückfrage beim HPL-Hersteller notwendig.

5.4.4. Klebstoffauftrag und Preßverfahren

Der Klebstoffauftrag muß grundsätzlich über die Fläche gleichmäßig verteilt erfolgen. Es ist darauf zu achten, daß bei Verbundelementen die Auftragsmenge auf beiden Seiten dieselbe ist, um Verzugerscheinungen zu vermeiden. Dies gilt besonders für wasserhaltige Klebstoffsysteme; bei ihrer Verarbeitung ist deshalb auch die Klebstoffauftragsmenge möglichst gering zu halten.

5.4.4.1 Dispersionsklebstoffe

PVAc-Leime

Zweikomponenten-PVAc-Dispersionsleime

Der Klebstoffauftrag kann von Hand mit Zahnspachtel

oder Handroller erfolgen, maschinell mit Leimauftragsmaschinen.

Besonders gleichmäßiger Klebstoffauftrag läßt sich bei gleichzeitig günstiger Dosierung mit Vierwalzen-Maschinen erreichen.

Kaltpressen: Schraubzwinde, Spindelpressen, Ein- oder Mehretagenpressen.

Warmpressen: Ein- oder Mehretagenpressen, Kurztaftpresen, Rollenpressen (vorzugsweise für HPL in geringeren Dicken), Doppelbandpressen.

Hier sind besonders zu beachten: geringer und gleichmäßiger Klebstoffauftrag sowie Einhaltung der Preßtemperaturen und -zeiten.

5.4.4.2 Kondensationsharz-Klebstoffe

Harnstoffharz

Melamin/Harnstoffharz

Phenolharz

Resorcinharz

Zur Elastifizierung der Klebstoff-Fuge erfordern die Klebstoffansätze entsprechende Zusätze (z. B. Typenmehle). Sie führen auch zu einer optisch ruhigeren Oberfläche.

Unterschiedliche Härtertypen ermöglichen eine weitgehende Variation der Verklebungs- und Preßdaten.

Verunreinigungen der HPL-Oberfläche durch Klebstoff- und Härterreste müssen vor dem Verpressen beseitigt werden, da sie sich sonst nicht mehr ohne Beschädigung der Oberfläche entfernen lassen. An entsprechender Stelle aufgetragene Trennmittel verhindern ein Anhaften von Klebstoffresten an HPL-Oberfläche und Preßblechen.

Phenol-, Resorcinharz-Klebstoffe werden auch zur Herstellung von Verbundelementen mit erhöhtem Widerstand gegen Flammeinwirkung eingesetzt (siehe dazu Spezielle Verarbeitungsempfehlung Nr. 4 „Verarbeitung von HPL mit mineralischen Trägermaterialien“).

Klebstoffauftrag mit Zahnspachtel

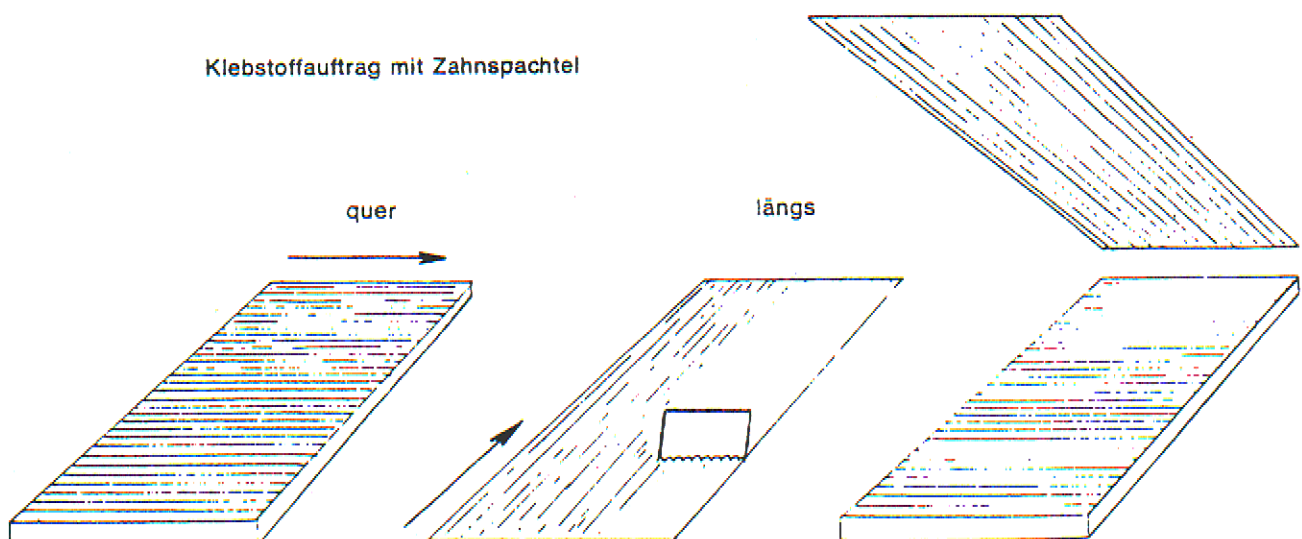


Abb. 15

Kaltpressen: Schraubzwingen, Spindelpressen, Ein- oder Mehretagenpressen.

Warmpressen: Ein- oder Mehretagenpressen, Kurztaktpressen, Doppelbandpressen.

Hier sind besonders zu beachten: geringer und gleichmäßiger Klebstoffauftrag sowie Einhaltung der Preßtemperaturen und -zeiten.

5.4.4.3 Kontaktklebstoffe (Lösungsmittelhaltig)

Hinweis: Beim Arbeiten mit lösungsmittelhaltigen Kontaktklebstoffen sind die Arbeitsschutz- und Unfallverhaltensvorschriften zu beachten!

5.4.4.3.1 Kontaktklebstoffe ohne Härter

Diese Klebstoffe erfordern besondere Sorgfalt bei der Verarbeitung. Daher sind die Richtlinien der Klebstoffhersteller genau zu beachten.

Klebstoffauftrag von Hand: mit Pinsel, Zahnpachtel; maschinell: mit Spritzanlagen (heiß oder kalt) oder mit Gießanlagen auf HPL und Trägermaterial.

Beim Klebstoffauftrag mit einem Zahnpachtel muß die Auftragsrichtung auf Träger und HPL im rechten Winkel zueinander stehen (Abb. 15).

Wichtig ist gutes Ablüften (Fingertest!). Kontaktklebstoffe erfordern einen kurzen, aber kräftigen Anpreßdruck, um eine sichere Verklebung zu gewährleisten.

Die offene Zeit kann durch eine beschleunigte Trocknung der Klebstoff-Filme herabgesetzt werden. Dabei muß aber eine Übertrocknung vermieden werden. Ein übertrockneter Klebstoff-Film kann jedoch durch Einwirkung von Hitze (z. B. Infrarot-Bestrahlung) wieder reaktiviert werden.

Preßverfahren: wie 5.4.4.1, zusätzlich: Handandruckrolle (für schmale Flächen) und Rollenpresse.

5.4.4.3.2 Kontaktklebstoffe mit Härter

Diese Klebstoffe führen zu einer höheren Beanspruchbarkeit und Temperaturbeständigkeit der Klebstoff-Fuge. Nähere Auskünfte über die einzelnen Eigenschaften und die Verarbeitungsbedingungen erteilen die Klebstoff-Hersteller.

5.4.4.4 Reaktionsklebstoffe

Reaktionsklebstoffe finden Anwendung für Spezialverklebungen. Die zahlreichen, unterschiedlichen Typen lassen jedoch allgemein gültige Verarbeitungsempfehlungen nicht zu.

Hinsichtlich der Verunreinigung von Oberflächen vgl. Merkblatt „Reinigung von HPL-Oberflächen“.

5.4.4.5 Schmelzklebstoffe und Spezialschmelzklebstoffe

Diese Klebstoffe werden fast ausschließlich für Kantenverklebungen eingesetzt. Zur Verarbeitung vgl. Blatt „HPL-Kantenmaterial“ der Speziellen Anwendungs- und Verarbeitungsempfehlungen.

6. Anhang „Allgemeine Berechnung des Preßdrucks bei hydraul. Pressen“

- 6.1 Zur Erzielung des richtigen Preßdrucks für unterschiedliche Plattenabmessungen ist es notwendig, den von den

Kolben ausgeübten Druck und den entsprechenden Manometerdruck zu berechnen.

$$\frac{\text{Notwendiger Preßdruck (bar)}}{\text{Anzahl der Kolben}} \times \frac{\text{Plattenfläche (cm}^2\text{)}}{\text{Kolbenfläche (cm}^2\text{)}} = \text{Manometerdruck in bar}$$

$$\text{Kolbenfläche} = r^2 \pi$$

6.2 Beispiel:

Gegeben sei eine hydraulische Presse mit 6 Kolben von je 12 cm Durchmesser (d. h. Radius $r = 6$ cm), ferner eine zu verleimende Platte mit den Maßen 210 cm x 80 cm. Der Preßdruck soll 3 bar betragen.

$$\frac{3}{6} \times \frac{210 \times 80}{6^2 \times 3,14} = 74 \text{ bar Manometerdruck } (\approx 74 \text{ kp/cm}^2)$$

Hinweis: Für Rahmenkonstruktionen darf nur die tragende Fläche von Rahmen und Einlage berücksichtigt werden.

Umrechnung:

bar	N/mm ²	kPa	kp/cm ²
1	0,1	≈ 100	≈ 1

V. Reinigung und Pflege

Die verschiedenen Möglichkeiten für die Beseitigung von Verschmutzungen auf HPL-Oberflächen sind in einem gesonderten Merkblatt „Reinigung von HPL-Oberflächen“ (Fassung April 1983) aufgeführt.

Anhang

Bisher sind die folgenden Merkblätter erschienen:

Allgemeine Verarbeitungsempfehlungen für HPL
(Fassung März 1989)

Spezielle Empfehlungen:

- Blatt 1: Anwendung von dks-Platten in Feucht- und Naßräumen
(Fassung April 1979)
- Blatt 2: Anwendung von dks-Platten in Bereichen mit besonderen chemischen Beanspruchungen und hohen hygienischen Anforderungen
(Fassung März 1981)
- Blatt 3: Allgemeine Verarbeitungsempfehlungen für Kantenmaterialien auf Duroplastbasis
(Fassung Juni 1988)
- Blatt 4: Verarbeitung von dks-Platten mit mineralischen Trägermaterialien
(Fassung April 1977)
- Blatt 5: Verarbeitung von nachformbaren HPL
(Fassung Oktober 1987)
- Blatt 6: Verarbeitung von dks-Kompaktplatten
(Fassung Oktober 1978)
- Blatt 7: Anwendungsmöglichkeiten für HPL
(Fassung November 1982)
- Blatt 8: Reinigung von HPL-Oberflächen
(Fassung April 1983)
- Blatt 9: Die Verarbeitung von Schichtstoffen (HPL) mit metallischen Trägermaterialien
(Entwurf April 1983)
- Blatt 10: HPL in Badezimmern
(Fassung Oktober 1985)
- Blatt 11: Tabelle für die Klebung von dekorativen Hochdruck-Schichtpreßstoffplatten (HPL)
(Fassung März 1986)
- Blatt 12: Arbeitsplatten mit HPL-Oberflächen
(Fassung November 1986)