

ALLGEMEINE MONTAGEVORSCHRIFT FÜR GFK-BAUTEILE AUS GLASSEIDENGEWEBEN, -MATTEN, -ROVINGS MIT REAKTIONSHARZMASSEN

1. ALLGEMEINES

Diese Montagevorschrift gilt für Verbundteile, die unter Verwendung von Glasseiden- und Reaktionsharzen hergestellt wurden (GFK-Bauteile). Die Gebrauchstüchtigkeit eines Bauteiles wird durch die Eigenschaften der beiden Komponenten Glas und Kunstharz einerseits, durch deren Mengenverhältnis andererseits und nicht zuletzt durch die Auswahl des Verarbeitungsverfahrens bestimmt. Die Auswahl des Verarbeitungsverfahrens ist von folgenden Gesichtspunkten abhängig:

Von der Größe und der Zahl der Bauteile, der verlangten Maßhaltigkeit und der Güte der Oberfläche, sowie von der Art des Verstärkungsmaterials und des Harzes.

Der Verbundwerkstoff zeichnet sich durch gute spezifische Steifigkeits- und Festigkeitseigenschaften aus, da die Fasern entsprechend hohe Werte erzielen und Komponenten geringe Dichten aufweisen.

Faserverbundwerkstoffe haben gegenüber den Metallwerkstoffen außerdem den Vorteil, dass sie im nicht ausgehärtetem Zustand sehr einfach jeder Form anzupassen sind und diese nach dem Härtevorgang ohne große Rückfederung beibehalten.

Diese Vorschrift enthält alle Vorschriften für die Fertigung und Gütesicherung von GFK- Komponenten. Sie ist anwendbar für tragende und für nicht tragende GFK-Bauteile.

Sie ist anwendbar für folgende Harz- und Glasfaserkombinationen:

Polyesterharz (UP) - Glasseiden
Epoxidharz (EP) - Glasseiden
Vinylesterharz (V) - Glasseiden

2. BEGRIFFE UND IHRE BEDEUTUNG

FVK	: Kurzbezeichnung für faserverstärkter Kunststoff
GFK	: Kurzbezeichnung für Oberbegriff glasfaserverstärkte Kunststoffe
UP-Harze	: Kurzbezeichnung für alle ungesättigten Polyesterharze
V-Harze	: Kurzbezeichnung für alle Vinylesterharze
EP-Harze	: Kurzbezeichnung für alle Epoxidharze

Härtung:

Die Überführung der flüssigen Harze durch Zugabe von Härtern und evtl. Beschleunigern in den festen Zustand.

Nachhärtung:

Die Herbeiführung des normalerweise nur durch Warmhärtung oder Warmnachhärtung (Temperung) erreichbaren und zur Erzielung optimaler Eigenschaften erforderlichen Endzustände der Härtung.

Trennmittel:

Trennmittel sind bestimmte Wachse oder kunststofflösende Folien, welche die Berührung des Harzes mit dem Werkzeug verhindern. Zugleich hat das Trennmittel zum Harz keinerlei Affinität.

Feinschicht:

Ein Außenüberzug aus reinem Harz auf dem Bauteil. Dadurch wird die Oberflächengüte des Bauteiles wesentlich verbessert.

Glasseidengewebe:

Glasseidengewebe ist ein aus Glasfasergarnen hergestelltes Gewebe, wobei die Anordnung der Schluß- und Kettfäden zueinander, so wie die Fadenstärke für die Art des Gewebes ausschlaggebend sind.

Laminieren :

Der Arbeitsvorgang Laminieren bedeutet, daß man mehrere Glasgewebelagen übereinander legt, wobei jede Lage nach dem Auflegen mit einem reaktionsfähigem Harz getränkt wird.

Reaktionsharzmassen:

Arbeitsfertiges Gemisch aus EP-, V- und UP-Harzen, Härter und evtl. Beschleuniger.

Technische Lieferbedingungen:

Enthält alle an Glasgewebe und Harze zu stellende Anforderungen.

Topfzeit:

Die Topfzeit ist die Zeit, innerhalb der das fertige Harzgemisch (im Hinblick auf Verarbeitbarkeit und Garantie der Werkstoffeigenschaften nach der Aushärtung) verarbeitungsfähig ist. Sie wird sichtbar begrenzt durch den Anstieg der Viskosität des Harzes bei fortschreitender Härtung.

Bei UP-Harzen endet die Topfzeit bei den ersten Anzeichen einer beginnenden Gelierung des noch zu verarbeitenden Harzes.

Bei EP-Harzen endet die Topfzeit mit einem spürbaren Anstieg der Viskosität des Harzes, da die Viskosität bei EP-Harzen stets allmählich ansteigt, muß hier besonders sorgfältig verfahren werden.

Die Topfzeit ist stets anhängig von Art und Menge der Härtungsmittel, der Temperatur und dem Volumen des Ansatzes.

3. QUALIFIZIERUNG

3.1 QUALIFIZIERUNG DES LAMINIERERS UND VERFAHREN

Das Personal muß durch ausreichende Schulung ggf. durch Qualifizierung und Hinweisung in die Fertigungseinrichtungen und die werkstoffspezifischen Verarbeitungsgrundsätze mit dem Verfahren vertraut sein. Der Inhalt dieser Montagevorschrift muß dem Personal bekannt sein.

Für die Qualifikation des Herstellungsverfahrens bzw. des Laminierers sind repräsentative bzw. herstellungstechnische/kritische Bauteile einer Gruppe festzulegen und durch einen leitenden Mitarbeiter gemäß Spezifikation und/oder den Prüfrichtlinien des Laminierers gemäß DVS 2220 herzustellen.

Die Qualifikation des Verfahrens und des Laminierers können gemeinsam stattfinden. Der Ablauf der Herstellung und/oder Prüfung ist zu protokollieren, zu bewerten und zu dokumentieren.

Über die erfolgte Prüfung ist durch das Qualitätswesen eine Bescheinigung über den Erfüllungsgrad der Prüfung auszustellen.

3.2 GELTUNGSDAUER DER QUALIKATION

Die Qualifikation des Laminierers ist nach erstmaliger, erfolgreicher Abnahme 2 Jahre gültig.

Wiederholungsprüfungen sind im Abstand von 2 Jahren abzulegen. Die Qualifikation des Herstellungsverfahrens ist nach erstmaliger, erfolgreicher Abnahme 5 Jahre gültig, soweit keine Verfahrensänderungen stattfinden. Jede Verfahrensänderung ist mit einer neuen Qualifikationsprüfung verbunden.

Wiederholungsprüfungen können im Rahmen der Fertigungsüberwachung durchgeführt werden.

4. WICHTIGE RANDBEDINGUNGEN

Für die Arbeitsgänge sind Räume erforderlich, die mit Regelung für die Temperatur von 5° C bis 30° C, relative Luftfeuchtigkeit von max. 85 % und staubarm ausgestattet sind. Bei weniger als 35 % relativer Luftfeuchte dürfen nur Produkte verarbeitet werden, bei denen eine Beeinträchtigung der Qualität aufgrund der Luftfeuchte ausgeschlossen ist (Herstellerangabe).

Der Verbindungsbereich muß frei von Feuchtigkeit gehalten werden. Im Freien ist ein tragbares Schutzdach über der Verbindung zu empfehlen.

Zur Herstellung von Laminaten bei Temperaturen < + 5° C müssen einige zusätzliche Arbeitsabläufe vorgesehen werden, um qualitativ gleichwertige Laminat herzustellen, wie bei Temperaturen > + 5° C.

- 1) Das zu verarbeitende Harz muß auf >+ 10° C vorgewärmt werden, um die notwendige Viskosität zu erhalten.
- 2) Das Bauteil sollte vor Laminierbeginn mittels einer Heizmanschette oder eines Heizstrahlers angewärmt werden. Die Temperatur am Bauteil darf vor Laminierbeginn + 25° C nicht übersteigen, damit keine zu schnelle Reaktion des Harzes erfolgt.
- 3) Nach Fertigstellung der Laminierarbeiten muß erneut Wärme zugeführt werden; entweder mittels Heizstrahler oder durch Heizbänder, die innen oder außen angebracht werden können. Die somit eingebrachte Energie beschleunigt die Eigenreaktion des Harzes. Die dadurch entstehende exotherme Reaktion läßt das Laminat entsprechend aushärten.
- 4) Bei Heftarbeiten an der Montagestelle können kleinere Mengen Harz auch mittels Heißlüfter, -strahler oder Heizmanschette vor Ort vorgewärmt werden. Nach Erstellung der Heftnaht muß diese ebenfalls durch Wärmezufuhr unterstützt werden.

Für das Einwiegen von Harz und Härter bzw. Beschleuniger, um den Arbeitsgang ausführen zu können, muß eine Waage und/oder Meßzylinder mit entsprechender Genauigkeit vorhanden sein.

Bei großen Mengen (Faßware) ist für das Vermischen der Harze mit Härter und evtl. Beschleunigern ein Rührwerk (500 bis 1000 U/min.) erforderlich.

5. LAGERUNG

Hinweise für Lagerung von Härter und Beschleuniger enthält das Merkblatt der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie: "Organische Peroxide".

Wegen Feuer- und Explosionsgefahr dürfen die Katalysatoren und Beschleuniger nie nebeneinander gelagert werden.

Für das Lagern von Harzen und Glasgewebe müssen trockene und temperaturüberwachte Räume vorhanden sein, da andernfalls die Lagerbeständigkeit reduziert wird und das Material unbrauchbar werden kann.

Harz oder Verstärkung, die mit Wasser kontaminiert worden sind, dürfen nicht verwendet werden.

Vorsicht: Harze, Klebstoffe, Kleister, Beschleuniger, Katalysatoren oder Reinigungsmaterialien (Lösungsmittel, Aceton) nie in Arealen mit offenem Feuer, heißen Oberflächen oder praller Sonne aufbewahren.

Kühl oder in anderen Räumen gelagerte Gebinde sind vor Verarbeitung solange geschlossen im Arbeitsraum aufzubewahren, bis sie dessen Temperatur erreicht haben und erst dann zu öffnen. Ist die Haltbarkeit der Stoffe bei Raumtemperatur sehr kurz, so muß auf eine andere Art sichergestellt werden, daß es beim Öffnen der Gebinde nicht zu Wasserniederschlag kommt, etwa durch schnelles Erwärmen der geschlossenen Gebinde auf Raumtemperatur oder wenig darüber.

Die zur Aufbewahrung verwendeten Behälter müssen deutlich gekennzeichnet sein. Aus der Beschriftung müssen eindeutig der Inhalt und evtl. Auflagen, wie Haltbarkeitsdatum u. a. hervortreten.

Die Glasgewebe sind so zu behandeln, daß ihre Verwendbarkeit als Verstärkungsmaterial nicht geschmälert wird. Bei jeder Bewegung, besonders beim Zuschneiden und beim Bewegen der Zuschnitte, ist darauf zu achten, daß die Struktur des Gewebes nicht verändert wird.

Die Gewebe dürfen nicht mit aufgetragenen Mitteln, wie Filzstiften und ähnlichen gekennzeichnet werden, auch nicht an Beschneidekanten.

Nach Entfernen der Verpackung müssen die Gewebe so aufbewahrt werden, daß jede Verschmutzung, etwa durch Staub, Flüssigkeiten usw. vermieden wird. Jede Berührung mit Trennmittel ist zu vermeiden. Auf keinen Fall dürfen Glasgewebe, etwa zur Anpassung des Zuschnitts, auf eine mit Trennmittel versehene Vorrichtung gelegt werden. Verschmutzte Glasgewebe dürfen für die Herstellung nicht mehr verwendet werden.

6. MATERIALANNAHME

Bei der Frachtannahme auf folgendes achten:

- Vollständigkeit gemäß Lieferschein
- Verschiebung der Ladung
- Verrücken der Transporthalterungen
- Beschädigungen an Kartons oder Kisten
- Beschädigungen an der Ladung

Auftretende Probleme sofort an die Spedition und an KUROTEC-KTS melden.

7. ENTLADUNG UND SACHGEMÄSSE HANDHABUNG

Alle Produkte vorsichtig behandeln, um Beschädigungen zu vermeiden.

Rohre oder Sammelrohre, die nicht per Kiste verschickt werden, sollten nur auf folgende Art entladen werden:

- mit Hand (nur kleine, leichte Größen)
Schlinge oder Seile, die mit einer Hissmaschine oder Gabelstapler gehoben werden (alle Größen)
- Gabelstapler (nur für 300 mm Durchmesser oder kleiner, ungestapelt)

Rohre, Verbindungsstücke oder Sammelrohre, die per Kiste verschickt werden, dürfen nur auf folgende Art entladen werden:

- mit Hand (nur kleine Kisten)
- Schlingen oder Seile mit einer Hissmaschine
- Gabelstapler

Die Gabel des Gabelstaplers niemals in die Rohre stecken und anheben.

Produkte, Chemikalien oder Schneidewerkzeuge nicht vom Lastwagen werfen oder herabfallen lassen. Rohre niemals auf Steine oder unebenem Boden liegen lassen.

Die Rohrenden sind zerbrechlich,
- DAHER MIT VORSICHT BEHANDELN -

KEINE KETTEN BENUTZEN ODER DRAHTSEILE BENUTZEN.

Zur Schadensverhütung muß einseitige und ungleiche Belastung vermieden werden. Falls erforderlich, sollte zur gleichmäßigen Lastenverteilung beim Transport großer Rohre oder Sammelrohre die Transporthalterung mit Teppichmaterial oder Holzsattel abgedeckt werden.

Beim Transport unverpackter Produkte sollten die Gabeln der Gabelstapler mit Holz oder Teppichmaterial abgedeckt werden.

Zur Befestigung der Ladung Metall- oder Nylongurte verwenden und beim LKW-Transport diese Gurte mit Teppichmaterial, Holz oder Holzfaserplatten versehen.

- KEINE KETTENFESTSTELLHEBEL BENUTZEN -

Rohre und Sammelrohre nie unvorsichtig stapeln.

Rohre auf ebener Auflage oder Sand lagern. Spitzpunktförmige Belastungen vermeiden. Produkte dürfen nicht mit Steinen usw. in Berührung kommen. Nicht im Schnee lagern, da bei Schneeschmelze ungleiche Belastungen auftreten.

Zur Verhinderung von ungleichen Belastungen die Halterungen evtl. mit Teppichmaterial oder Faserplatten abdecken oder Sättel benutzen.

Rohre, Verbindungsstücke und Sammelrohre sind mit einem ultravioletten Schutzfilter beschichtet und können in der Sonne gelagert werden. Ungeschützte Verbindungsteile müssen jedoch abgedeckt werden, wenn der Lagerplatz Verunreinigungen wie Staub, Fett, Teer oder Ruß ausgesetzt ist, da dies die Oberflächenbindung beeinflussen kann.

KOMPLIZIERTE BAUTEILKOMPONENTEN ODER STRUKTUREN
MIT KRITISCHER ANORDNUNG SOLLTEN SOWEIT WIE MÖGLICH FLACH
AUF DEN MONTAGEUNTERLAGEN GELAGERT WERDEN. VOR PRALLER
SONNE SCHÜTZEN; UM VERZIEHUNGEN ZU VERMEIDEN.

Hinweis: Verziehungen sind normalerweise nur kurzfristig, dies kann aber nicht immer garantiert werden.

8. AUSPACKEN

Prüfen Sie nach, ob alle auf der Ladeliste, Lieferschein oder auf der Stückliste aufgeführten Teile vorhanden sind oder als Nachlieferung aufgelistet sind.

Stellen Sie vor der Lagerung fest, ob alle Einzelstücke, Sammelrohre, vormontierte Rohre usw. markiert oder zur späteren leichteren Auffindung laut technischer Kundenzeichnung entsprechend gekennzeichnet sind.

Achten Sie darauf, daß die Teile beim Auspacken keine Beschädigungen erleiden, wie z. B. tiefe Kratzer oder Aufpraller. Besonders die konischen Rohrenden müssen auf größere Risse oder abgebrochene Teile hin untersucht werden. Lose Schutzhüllen sollten erneuert oder durch entsprechende Materialien ersetzt werden.

9. HARZAUSWAHL

Für die Laminierarbeit darf nur das in der Zeichnung oder das in der bauteilgebundene angegebene Harz verwendet werden. Werden verschiedene Harze für dasselbe Bauteil verwendet (z. B. für Feinschicht und Laminat) oder Harze untereinander vermischt, so muß deren Verträglichkeit sichergestellt sein.

Für die Härtung der Harze sind nur die in der Zeichnung oder bauteilgebundenen Fertigungsvorschrift angegebenen Härter und Beschleuniger zu verwenden. Sind die Härtungsmittel für die Harze nicht vorgeschrieben, so kann der Verarbeiter unter Beachtung der firmen- und typengebundenen Einschränkungen aus dem für das Harz zugelassene Härtungsmittel wählen.

Für EP-Harze ist nur jeweils ein bestimmtes Härtungsmittel zulässig.

Bei Verwendung von mehreren Härtungsmitteln im gleichen Harzansatz (z. B. Härter und Beschleuniger) sind diese hinsichtlich ihrer Wirkungsweise aufeinander abzustimmen.

**NIE BESCHLEUNIGER, WIE DMA ODER KOBALTNAPHTHENAT DIREKT
IN MEKP MISCHEN;
DADURCH KANN BRAND ODER EXPLOSION ENTSTEHEN
(ERST MIT HARZ MISCHEN)**

10. VERARBEITUNG UND VORBEREITUNGEN

Die vom Hersteller angegebenen Mischungsverhältnisse sind mit der vorgeschriebenen Genauigkeit einzuhalten.

Bei EP-Harzen ist, wenn vom Hersteller nicht ausdrücklich anders angegeben, die dem Harz beizumischende Härtermenge mit einer Genauigkeit von +/- 1 % einzuhalten. Die den kalthärtenden UP-Harzen beizumischende Menge Härter und Beschleuniger darf, wenn nicht in anderen Vorschriften weiter eingeeengt, nicht weniger als 1 % und nicht mehr als 4 % des Harzansatzes betragen. Härter und Beschleuniger sollen zu möglichst gleichen Teilen verwendet werden. Bei Warmhärtung von UP-Harzen entfällt in der Regel der Beschleuniger. Die oben angegebenen Grenzen gelten dann für den Härter allein.

Es ist stets nur soviel Harz anzusetzen, wie innerhalb der Topfzeit verarbeitet werden kann.

Die Topfzeit ist, soweit einstellbar, so zu wählen, daß der für den Ansatz vorgesehene Arbeitsumfang bewältigt werden kann. Beim Vermischen von mehr als zwei Komponenten zu einem Ansatz sind die einzelnen Komponenten in der aus den Herstellerangaben oder allgemeine Erfahrungen sich ergebener Reihenfolge in der Regel einzeln unterzumischen.

Je genauer das Mischverhältnis einzuhalten ist, desto mehr ist darauf zu achten, daß der gesamte Ansatz gleichmäßig gemischt wird. Die Rührwerkzeuge müssen also bis zur Becherwand und -boden wirksam werden und nicht nur in der Mitte des Bechers. Wiederholtes Abstreifen der Becherwandung ist empfehlenswert. Es dürfen nur ungewachste Becher verwendet werden, die keine Bestandteile an das Harzgemisch abgeben können. Die Rührwerkzeuge sind sofort nach Benutzung zu reinigen bzw. wegzuworfen, damit daran haftende Harzreste nicht in andere Gemische gelangen können. Bei allen Handgriffen ist auf peinlichste Sauberkeit zu achten, damit nicht Verschmutzungen irgendwelcher Art in das Harz gelangen können.

Harzansätze, deren genaue Zusammensetzung nicht bekannt ist oder nicht korrigiert werden kann, sind zu vernichten.

Für die Feinschichtharze gelten, soweit übertragbar, die in den Abschnitten aufgeführten Richtlinien. Für die Feinschicht dürfen nur ausdrücklich für diesen Zweck gekennzeichnete und zugelassene Harze verwendet werden.

Ist für die Feinschicht in der Zeichnung ein Farbton vorgeschrieben, so sind Feinschichtharze zu bevorzugen, die bereits vom Hersteller in der gewünschten Einfärbung geliefert werden. Ersatzweise können geeignete Feinschichtharze unter Beachtung der von den Herstellern der Harze und Farbstoffe festgelegten Auflagen eingefärbt werden. Die Menge des Farbstoffes ist nicht höher zu wählen, als zur Erreichung des geforderten Effektes erforderlich. Stark verzögernd oder beschleunigend wirkende Farbstoffe können, wenn ein bestimmter Härtungsmittelzusatz nicht zwingend vorgeschrieben ist, die aufgeführten Grenzen unter Umständen außer Kraft setzen.

Das Feinschichtharz ist, sofern spritzfähig, mit einer geeigneten Spritzpistole, sonst mit anderen geeigneten Werkzeugen, wie Fellrollen, Pinsel oder ähnlichem, von Hand aufzutragen.

Die Dicke der Feinschicht soll möglichst gleichmäßig sein. Fehlstellen, Lufteinschlüsse, Ablaftropfen sind zu vermeiden.

Als Werkzeug für die Laminierarbeit haben sich bei ebenen Flächen Spachtel mit abgerundeten Ecken, bei einseitig gekrümmten Flächen Fellrollen und bei sphärischen

Flächen Pinsel bewährt. Die Pinsel sollen nicht zu weich sein und möglichst keine Haare verlieren.

In das Laminat ist nicht mehr Harz, als für die möglichst blasenfreie Tränkung der Gewebe erforderlich, einzuarbeiten. Die durch die Menge des eingearbeiteten Harzes erreichten Wanddicken müssen innerhalb der Toleranz liegen.

Jede Art von Unregelmäßigkeit in der Struktur der Gewebe ist nach Möglichkeit zu vermeiden. Falten, Überlappungen und Einschnitte, die aufgrund der sphärischen Form des Bauteils und ungenügenden Tiefziehfähigkeit des Gewebes unvermeidlich sind, sind nach folgenden Grundsätzen auszuführen:

Falten sind nicht zulässig. Überlappungen des Wirrfasermaterials sind mind. 10 mm breit vorzusehen.

Einschnitte sind dort vorzusehen, wo das Gewebe, wenn es nicht eingeschnitten wurde, Falten bilden müßte. Die Gewebe sind nicht weiter einzuschneiden, als zur Vermeidung von Falten erforderlich. Durch die Einschnitte sich bildende Überlappungen sind auf 20 mm Breite zu begrenzen. Dort, wo die Wirrfaser für eine 10 mm breite Überlappung nicht ausreicht, ist es zu stoßen. Der Stoß ist durch einen 30 mm breiten Streifen mit einer Lage des gleichen Materials so abzudecken, daß die Schnittkante rings um den Einschnitt überlappt.

Überlappungen und Schnitte müssen, soweit möglich, bei den einzelnen Lagen zueinander versetzt angeordnet werden.

Ist in der Zeichnung die Lage der Kettfäden für die einzelnen Gewebelagen vorgeschrieben, so ist diesen Zeichnungsangaben entsprechend zu verfahren. Für kettverstärkte Gewebe (UD-Gelege) sind diese Angaben unbedingt erforderlich. Örtliche Verstärkungen sind stets zwischen durchgehenden Gewebelagen einzulaminieren, nur in schriftlich festgehaltenen Ausnahmen oder Forderungen dürfen sie als äußerste Lage auftreten.

Für die Laminierarbeiten dürfen keine Werkzeuge benutzt werden, die mit Trennmitteln in Berührung gekommen sind, ausgenommen solche Werkzeuge, von denen das Trennmittel mit Sicherheit entfernt worden ist.

Saugfähige Werkzeuge wie Pinsel und Fellrollen dürfen nur für jeweils einen Harztyp verwendet werden. Werkzeuge während des Arbeitens regelmäßig reinigen; Werkzeuge vollständig ausschütten und austrocknen, ehe sie wieder für das Laminieren verwendet werden. Lösemittel im Harz ruiniert das Aushärten.

Die jeweils verwendete Reaktionsharzmasse muß innerhalb der laut Werkstoffdatenblatt oder Werkstoffleistungsblatt bekannten Temperaturgrenze gehärtet werden. Die Arbeitszeit oder Topfzeit des Harzes schwankt je nach Temperatur. Je wärmer es ist, um so kürzer ist die Topfzeit. Bei 24° C stehen 15 bis 30 Minuten zur Verfügung und bei 18° C hat man 30 bis 60 Minuten Zeit. Das Harz darf nicht mehr verwendet werden, wenn es zu gelieren begonnen hat.

WICHTIG: DAS AUSGEHÄRTETE LAMINAT SOLLTE AUF DIESELBE HÄRTE WIE DAS ROHR AUSHÄRTEN.

Das Harz muß ausgehärtet sein. Bei den meisten Harzen ist eine Barcol-Mindesthärte von 30 Skalenteilen erforderlich. Die Barcol-Härte wird mit einem Barcol-Tester gemessen. Prüfen, ob der Tester ordnungsgemäß geeicht ist. Wenn ein Barcol-Tester nicht zur Verfügung steht, eine Messerspitze benutzen. Prüfen, ob das ausgehärtete Harz so hart wie das Rohr ist.

Rohr und vorgewickelte Teile sind ab Werk mit komplett konischen Enden lieferbar. Wenn sie als solche geliefert werden, sind Rohr oder Fittings versiegelt, d. h., daß ein Schmirgeln, Schleifen oder Reinigen vor Ort erforderlich ist. Die Bauteillängen bzw. Auslagen sind der DIN 16965 und 16966 zu entnehmen.

Das Rohteil ist mit Schnelllaufenden Band- oder Kreissägen, Vibrationstrennscheiben oder Handsägen auf die in der Zeichnung angegebenen Maße zu beschneiden und mit den geforderten Durchbrüchen zu versehen.

Fluchtung

Rohraufbau fluchten und das Rohr fest gegeneinander klemmen, um jegliche Bewegung während des Laminierens der Verbindung, zu verhindern. Der Spalt zwischen den zwei Enden des Rohres sollte so klein wie möglich sein.

Reinigen

Die geschliffenen Bereiche werden mit einem trockenen, sauberen Tuch gereinigt, um losen Schmutz oder Staub zu entfernen. Hartnäckiger Schmutz und Fett wird mit 120 Körnung entfernt und das Rohr wieder mit einem trockenen, sauberen Tuch gereinigt.

Es ist sehr wichtig, daß die Verbindungsflächen absolut sauber sind, um eine starke Verbindung zu erzielen.

Spachtelstaub mittels Harz und Härter versetzen und nur auf dem Bereich A, falls nicht anders gefordert, aufbringen. Die Paste nicht durch den Spalt und in das Rohrinne drücken. Das behindert die Strömung.

Bei 21° C härtet die Paste in 10 bis 20 Minuten aus. Bei kalter Witterung sollte eine Heizlampe benutzt werden, um ordnungsgemäßes Aushärten zu erzielen. Ausgehärtete Paste sollte so hart wie die Rohroberfläche sein. Wenn sie leicht gummiartig oder weich ist, ist mehr Zeit erforderlich. Wenn sie nicht aushärtet, muß der Verbindungsprozeß wiederholt werden.

Vorsicht

Die Heizlampe verursacht Blasenbildung, Blasigwerden oder Rauch, wenn sie zu dicht oder zu lange auf die Paste gehalten wird. Es ist zu beachten, daß die Materialien brennbar sind.

11. LAMINIEREN DER VERBINDUNG

Das entsprechende Blatt für die Laminierreihenfolge der Verbindung wird herausgesucht, entweder die Werknorm Rohrtyp K 2010-WN / 2011-WN oder falls vorgeschrieben DIN-Angaben 16966. Aus der Werknorm wird die erforderliche Anzahl Schichten, die Art der Verstärkung und die Länge und Breite der Verstärkung entnommen.

Die Streifen der Verstärkung in die Nähe des Arbeitsbereichs in der Reihenfolge der Anwendung auslegen. Die erforderliche Menge Harz abmessen. Einen Karton oder starkes Papier in der Nähe des Arbeitsbereiches legen. Auf dem Karton mit der Fellrolle das mit Härter versetzte Harz auf die Verstärkung bringen, bis alle Fasern getränkt sind. Dann die Verstärkung vorsichtig aufheben und um den Verbindungsbereich wickeln. Glasfasergewebe nicht strecken. Mit einem Farbpinsel Luftblasen aus dem Laminat drücken. Das geschieht mit einer stoßenden Bewegung mit den Enden der Borsten. Keine Streichbewegung machen.

Zwischen den Schichten muß sämtliche Luft entfernt sein. Ein Laminierroller oder ein Farbroller hilft auch bei dem Herausdrücken der Luft.

Die beiden (2) ersten Schichten müssen einzeln aufgetragen werden. Die restliche Verstärkung kann jedoch in jedem Schritt einzeln oder in Gruppen von 2 oder 3 Schichten aufgetragen werden. Es ist darauf zu achten, daß alle überlappenden Enden um die Verbindung versetzt sind. **Das Glasfasergewebe darf nie nachgeben.**

12. SCHUTZMASSNAHMEN

Eine persönliche Schutzausrüstung wie Schutz-Helm, Arbeitshandschuhe, Sicherheitsschuhe, Staubmasken, Schutz-Brille und evtl. Schutzanzüge wird bei eigenen Monteuren von KUROTEC-KTS gestellt. Es ist dabei zu beachten, daß jeder Mitarbeiter für seine

Schutzausrüstung und für einen ordnungsgemäßen Zustand und Betriebsbereitschaft in Eigenverantwortung zu sorgen hat.

Aus fertigungstechnischen Gründen sind folgende Schutz- und Hilfsmittel für die Hände zu verwenden:

- fusselarme Baumwollhandschuhe oder
- Hautschutz- Laborhandschuhe und/oder
- Hautschutzcreme

Beim Umgang mit Harzen und allen zugehörigen Katalysatoren, Aceton usw. immer in gut gelüfteten Bereichen arbeiten.

Nie in engen, geschlossenen Räumen ohne Kollegensystem und ohne Aufsicht durch einen bevollmächtigten, qualifizierten Instrukteur oder Aufseher arbeiten.

Wenn die Lüftung unzureichend ist, Atemschutzgerät tragen (Achtung: Ärztliche Sonderuntersuchungen erforderlich).

Bei Feuer: für die Brandbekämpfung CO₂-, Pulver- oder Schaumlöscher verwenden. Wasser zum Kühlen von Harzen und Katalysatoren verwenden, wenn sie in der Nähe des Feuers gelagert sind. Großfeuer mit Wassernebel bekämpfen.

Wenn Harze überkatalysiert sind, erzeugen sie übermäßige Wärme und es kann Verbrennung auftreten.

RAUCHENDE ODER BLASENBILDENDE MATERIALIEN SOFORT IN EINEN AUSSENBEREICH BRINGEN UND BEHÄLTER MIT WASSER FÜLLEN.

Alle Materialien entsorgen, wenn sie mit Wasser oder Brandbekämpfungskemikalien in Berührung gekommen sind.

Leere Kannen/Trommeln, in denen Harz, Aceton oder sonstige Chemikalien aufbewahrt waren, NIE brennschneiden oder schweißen.

Definitiv sind RAUCHEN, SCHWEISSEN, FUNKENBILDUNG ODER OFFENE FLAMME NICHT ERLAUBT, wo Kleber, Pasten, Harz, Aceton oder Katalysatoren verwendet werden oder gelagert werden.

- Explosionsgeschützte Elektromotoren oder Druckluftmotoren müssen für das Mischen in Bereichen mit konzentrierten Harz-, Aktivator-, Katalysator- oder Acetondämpfen verwendet werden.