



9

VERARBEITUNGSANLEITUNG

INSTRUCTION FOR HANDLING AND
INSTALLATION

CONSEILS POUR MANUTENTION ASSEMBLAGE
ET MISE EN OEUVRE



INHALTSVERZEICHNIS

9.1	KLEBTECHNIK		
	9.1.1	ARBEITSABLAUF	9 / 2
	9.1.2	VERARBEITEN DES KLEBSTOFFS	9 / 4
	9.1.3	ZUSAMMENFÜGEN VON ROHR UND FITTING	9 / 7
	9.1.4.	HEISSHÄRTUNG BZW. NACHHÄRTUNG	9 / 8
	9.1.5	BESONDERE HINWEISE ZU UMWELTEINFLÜSSEN	9 / 10
9.2	LAMINIERTECHNIK		
	9.2.1	ARBEITSABLAUF	9 / 11
	9.2.2	MISCHEN DES HARZES	9 / 14
	9.2.3	AUSHÄRTEVORGANG	9 / 16
	9.2.4	UMWELTEINFLÜSSE	9 / 17
	9.2.5	SICHERHEITSVORKEHRUNGEN	9 / 17
	9.2.6	LAMINATAUFBAU	9 / 18
9.3	TRANSPORT UND LAGERUNG		
	9.3.1	ALLGEMEINE HINWEISE	9 / 24
	9.3.2	EINGANGS- UND ZWISCHENKONTROLLEN	9 / 24
	9.3.3	TRANSPORTE UND HANDHABUNG	9 / 24
	9.3.4	LAGERUNG	9 / 26
	9.3.5	SCHADENSBEURTEILUNG	9 / 26

Technische Änderungen im Sinne des Fortschritts vorbehalten!

9.1 KLEBETECHNIK

9.1.1 ARBEITSABLAUF

Eine sorgfältige Arbeitsvorbereitung vor Beginn der Klebarbeiten soll dafür sorgen, daß ein reibungsloser Ablauf gewährleistet ist. Hierzu gehören das Bereitstellen der benötigten Rohre und Fittings sowie der erforderlichen Mengen Klebstoff.

TRENNEN DER ROHRE

Das Ablängen der Rohre kann von Hand mit einer Eisensäge geschehen. Der Schnitt ist rechtwinklig zur Rohrachse durchzuführen. Beim Freihandtrennen ist es hilfreich, die Schnittlinie vorher aufzuzeichnen.

ACHTUNG

Rohr ganz durchschneiden, evtl. Rohr an den freien Enden unterstützen, damit ein Abbrechen kurz vor Schnittende verhindert wird.



VORBEREITUNG DER OBERFLÄCHE

In einer Klebverbindung werden die Kräfte zwischen Klebstoff und Grundwerkstoff durch die Oberflächenhaftung (Adhäsion) übertragen. Daher ist es erforderlich, die Klebflächen am Rohr und in der Klebmuffen klebgerecht vorzubereiten.



ZYLINDRISCHE KLEBUNG

FIBERDUR-Rohre und -Fittings werden über zylindrische Klebmuffen verbunden. Diese Klebung ist einfach und ohne spezielle Werkzeuge ausführbar. Die Rohrenden werden gleichmäßig und gründlich im trockenen Zustand geschmirgelt (10 mm länger als die Einkleblänge). Ebenso wird mit der Innenseite und der Stirnfläche der Klebmuffe des Fittings verfahren. Nach dem Schmirgeln dürfen keine glänzenden Stellen auf der Klebfläche erkennbar sein. Die Oberflächen werden gleichmäßig und ohne größere Unebenheiten bearbeitet. Die zum Rohrende gehörende Fittingmuffe muß leicht auf das Rohr aufschiebbar sein (Rohr und Fitting dürfen nicht klemmen). Zum Schmirgeln von rotationssymmetrischen Teilen können Rollenböcke benutzt werden. Diese ermöglichen eine gleichmäßig geschmirgelte Oberfläche. Der Arbeitsablauf wird erleichtert und beschleunigt.



TPR Fiberdur GmbH & Co. KG.

Industriepark Emil Mayrisch, Galileo-Allee 6, D-52457 Aldenhoven. Tel.: (0 24 64) 9 72-0

E-Mail: info@fiberdur.com, www.fiberdur.com

KONISCHE KLEBUNG

Wickelrohre und Formstücke werden ab der Nennweite DN 200 PN 16 und der Nennweite DN 350 PN 10 werksseitig mit vorbereiteter konischer Glockenmuffe und Spitzende hergestellt.

Die Klebung auf der Baustelle sollte wie folgt vorbereitet werden:

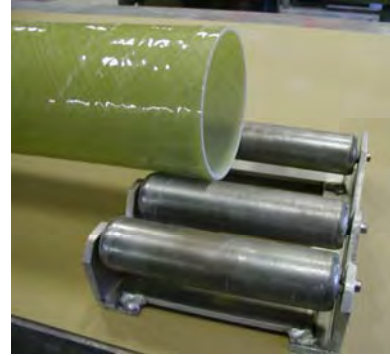
- Beseitigung aller Verunreinigungen auf den Klebflächen durch Schmirgeln mit der Hand
- Kontrolle und gegebenenfalls Aufbereitung der Klebflächen wie oben beschrieben. Schleifarbeiten auf den werkseitigen, konischen Flächen an den Rohren dürfen nur mit der Hand ausgeführt werden.

Die Benutzung von Schleifmaschinen oder Schälmaschinen wird empfohlen, wenn die Rohre abgelängt und für die Verklebung mit Formstücken vorbereitet werden.

ACHTUNG

Schmirgelstaub gründlich mit einem trockenen Pinsel entfernen. Vorbereitete Klebfläche vor Schmutz, Feuchtigkeit etc. schützen. Fett, Öl, Schweiß wirken als Trennmittel und verhindern ein Haftung.

Keine Lösungsmittel zum Reinigen der Klebstellen verwenden. Die Vorbereitung der Klebflächen soll unmittelbar vor der Klebung erfolgen.



9.1.2 VERARBEITEN DES KLEBSTOFFS

KLEBSTOFF EP 220-1 (Epoxidharz)

Menge je Gebinde: 561 g
 Harz (Teil A): 374 g
 Härter (Teil B): 187 g

Aufgedruckte Lagerfähigkeit beachten, max. 2 Jahre.

Beim Klebstoff EP 220-1 werden stets die ganzen Mengen des jeweiligen Gebindes vermischt. Andere Mischungsverhältnisse sind nicht erlaubt.

Der Härter wird dem Harz hinzugefügt und beide Komponenten gründlich in der Dose vermischt. Der Klebstoff ist dann gebrauchsfertig, wenn die Mischung eine einheitliche Konsistenz aufweist. Es dürfen keine Streifen mehr sichtbar sein.

Bei niedrigen Umgebungstemperaturen (unter 15° C) wird das Harz (Teil A) leicht angewärmt, da es sonst zu zäh ist. Bei Umgebungstemperaturen unter 10° C sollten Klebungen ohne Wärmezufuhr (z. B. Heizbänder oder Heizfön) nicht mehr ausgeführt werden.

KLEBSTOFF VE 200 (Polyvinylester Harz)

Menge je Gebinde: 282,4 g
 Harz (Teil A): 275,0 g
 Härter (Teil B): 7,4 g

Die Lagertemperatur bestimmt die Haltbarkeit des Klebstoffs. Bei 10° C beträgt die Haltbarkeit mindestens 3 Monate (siehe Verfalldatum auf der Verpackung).

Der Härter ist dosiert für die gesamte Klebstoffmenge. Im Normalfall werden die ganzen Mengen des jeweiligen Gebindes in der Dose vermischt. Bei erhöhter Umgebungstemperatur kann mit reduzierter Härterzugabe gearbeitet werden. Die Topfzeit des Klebstoffs wird dadurch verlängert.

Empfehlung zur Härterdosierung:

- bis 30°C 100 %
- über 30°C 50 %

Nach der Zugabe des Härters wird der Klebstoff gründlich gemischt. Er ist dann gebrauchsfertig, wenn die Mischung eine einheitliche Färbung aufweist. Es dürfen keine Streifen sichtbar sein.

Bei niedrigen Umgebungstemperaturen (unter 15° C) wird das Harz (Teil A) leicht angewärmt, da es sonst zu zäh ist. Bei Temperaturen unter 10° C sollten Klebungen ohne Wärmezufuhr (z. B. Heizbänder oder Heizfön) nicht mehr ausgeführt werden.

ACHTUNG

Auf gute Vermischung auf Dosenboden und in Ecken achten.

Beim Mischen und Verarbeiten

Sicherheitshinweise beachten (siehe Klebstoffdosen bzw. DIN-Sicherheitsdatenblatt)

ACHTUNG

Auf gute Vermischung auf Dosenboden und in Ecken achten! Klebstoff trocken lagern.

Beim Mischen und Verarbeiten

Sicherheitshinweise beachten (siehe Klebstoffdose bzw. DIN-Sicherheitsdatenblatt)



ANZAHL DER VERINBUNGEN MIT KLEBSTOFF EP 220-1 UND VE 200

Mit einem Gebinde Klebstoff

- EP 220-1 (561 g)
- VE 200 (282,4 g)

können gemäß nachstehender Tabelle die entsprechenden Klebungen in den verschiedenen Nennweiten ausgeführt werden. Bei der Berechnung des Klebstoffverbrauchs ist angenommen, daß innerhalb der Topfzeit des Klebstoffs die ganze Klebstoffmenge verarbeitet wird. Dies erfordert die Vorbereitung der entsprechenden Anzahl an Klebstellen.

Da die Anzahl an möglichen Klebungen bei kleinen Nennweiten sehr groß ist, wird empfohlen, bei der Arbeitsplanung verschiedene Nennweiten zu mischen.

ANZAHL DER KLEBEVERBINDUNGEN

NENNWEITEN		EP 220-1	VE 200
DN 25	1"	25	22
DN 40	1 ½"	19-20	13-15
DN 50	2"	12-13	9-10
DN 65	2 ½"	10-11	7-8
DN 80	3"	8-9	6-7
DN 100	4"	5-6	3-4
DN 150	6"	4-5	2-3
DN 200	8"	3-4	1-2
DN 250	10"	1-2	1
DN 300	12"	1	0,5

GEBRAUCHSDAUER (TOPFZEIT)

Die Zeit, in der der Klebstoff verarbeitet werden kann (Topfzeit), und die Aushärtezeit des angemischten Klebstoffs sind abhängig von der Temperatur laut nachstehender Tabelle.

ACHTUNG

Beim Überschreiten der Gebrauchsdauer (Topfzeit) wird der Klebstoff sehr zäh und klumpig. Eine Haftung zum klebenden Teil ist dann nicht mehr gewährleistet. Es ist daher darauf zu achten, daß der Klebstoff nur innerhalb der zulässigen Topfzeit verarbeitet wird.

Geklebte Teile dürfen nur innerhalb der Topfzeit ausgerichtet werden.

TEMPERATUR (°C)	TOPFZEIT (MINUTEN)		HÄRTEZEIT (STUNDEN)	
	EP 220-1	VE 200	EP 220-1	VE 200
5	60	60	60 ¹⁾	60 ¹⁾
10	50	45	45 ¹⁾	45 ¹⁾
20	25	25	20 ¹⁾	2
30	20	15	10 ¹⁾	1
40	10	10	5 ¹⁾	2/3
60	5	5	3	½
80	--	--	2	--
100	--	--	1	--
120	--	--	1	--

¹⁾= Bei diesen Umgebungstemperaturen ist eine vollkommene Aushärtung nicht mehr möglich. Die bestmöglichen Festigkeits- und Korrosionseigenschaften werden nicht erreicht. Eine Heißhärtung oder eine heiße Nachhärtung ist erforderlich (s.o.)

TPR Fiberdur GmbH & Co. KG.

Industriepark Emil Mayrisch, Galileo-Allee 6, D-52457 Aldenhoven. Tel.: (0 24 64) 9 72-0

E-Mail: info@fiberdur.com, www.fiberdur.com

9.1.2 VERARBEITEN DES KLEBSTOFFS

AUFTRAGEN DES KLEBSTOFFS

Auf die geschmirgelten Teile von Rohr und Fitting wird die Klebstoffmischung aufgetragen.

Zunächst wird eine dünne Schicht Klebstoff mit Druck einmassiert. Anschließend wird eine dickere Schicht aufgebracht. Die Dicke der Klebstoffschicht auf dem Rohrende soll so stark sein, daß der Klebspalt zwischen Rohr und Fitting aufgefüllt wird. Hierfür ist je nach Nennweite eine Stärke von 2-4 mm ausreichend. Die Schnittkanten des Rohres müssen mit einer dünnen Schicht Klebstoff versiegelt werden.

In die Muffe des Fittings wird ebenfalls eine dünne Schicht Klebstoff mit Druck einmassiert. Danach wird eine ca. 1 mm dicke Klebstoffschicht gleichmäßig aufgetragen.

ACHTUNG

Alle geschmirgelten Teile von Rohr und Fitting werden mit Klebstoff versiegelt. Im Fitting ist dann ausreichend Klebstoff vorhanden, wenn das Rohr einen kleinen Wulst vor sich her schiebt. Zuviel Klebstoff in der Muffe des Fittings wird nach innen geschoben und führt zu einer Querschnittsverengung. Der Wulst muss deshalb so klein wie möglich gehalten werden. Überschüssiger Klebstoff ist zu entfernen.



9.1.3 ZUSAMMENFÜGEN VON ROHR UND FITTING

ZYLINDRISCHE KLEBUNG

Der Fitting wird mit einer leichten Drehung bis zum Anschlag auf das mit Klebstoff vorbereitete Rohr aufgeschoben. Anschließend wird an der Außenkante zwischen Fittingmuffe und Rohr der überschüssige Klebstoff so entfernt, daß eine kehlnahtartige Verfüllung übrig bleibt. Dieser Wulst dient als Eckverstärkung.

Wenn erforderlich, wird der überschüssige Klebstoff an der Innenseite des Fittings entfernt. An zugänglichen Stellen erfolgt dies mittels Spachtel oder sonstigem Hilfsmittel.

9.1.3 ZUSAMMENFÜGEN VON ROHR UND FITTING

ZYLINDRISCHE KLEBUNG

Nach dem Ausrichten des Fittings sind alle Teile so abzusichern, dass während der Aushärtung kein Verschieben möglich ist.

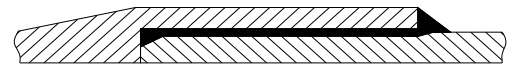


KONISCHE KLEBUNG

Die konische Klebung wird zusätzlich mit einer Spannvorrichtung festgezogen. Dies ergibt einen kleinstmöglichen Klebspalt. Außerdem wird verhindert, dass sich die Klebung beim Arbeiten am anderen Rohrende löst. Auf diese Art werden konische Klebungen schnell und sicher ausgeführt. Es ist darauf zu achten, dass die Spannvorrichtung die Verbindung für die Zeitdauer der Aushärtung sicher zusammenhält.

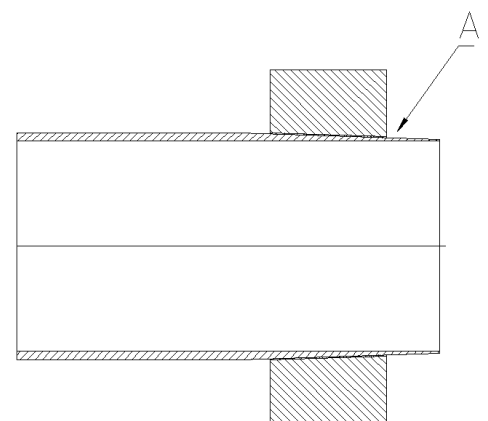
ACHTUNG

Der Fitting soll sich leicht auf das Rohr schieben lassen. Er darf beim Aufschieben nicht verkanten, da sonst der Klebstoff einseitig weggeschoben wird. Ein Ausrichten der geklebten Teile kann nur innerhalb der Gebrauchsdauer (Topfzeit) erfolgen. Danach dürfen die geklebten Teile nicht mehr bewegt werden. Konische Spitzenden eines Rohres dürfen nicht in einen Fitting mit zylindrischer Klebmuffe eingeklebt werden.



KONISCHE VERKLEBUNG AM BUND

Bunde mit werkseitigem konischen Klebkegel besitzen bauartbedingt eine kürzere Klebefläche. Das Rohr muss deshalb am Punkt A gemäß der Skizze, vor dem Verkleben, gekürzt werden

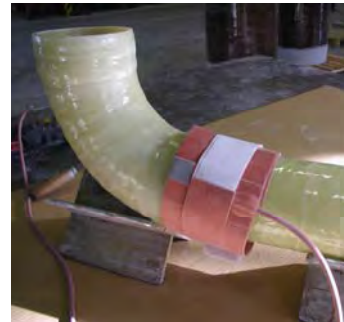


9.1.4 HEISSHÄRTUNG BZW. NACHHÄRTUNG

Die mechanische Festigkeit und die chemische Korrosionsbeständigkeit eines Klebstoffs ist abhängig vom erreichten Aushärtungsgrad. Je vollkommener die Aushärtung ist, umso höhere Werte werden erreicht. Wird bei Raumtemperatur gehärtet, so ist insbesondere beim Epoxidharz-Klebstoff EP 220-1 eine Temperung zur Nachhärtung erforderlich, um eine hochwertige Klebverbindung zu erhalten. Deswegen ist es sinnvoll, die Härtung der Klebverbindung durch höhere Temperatur zu erzielen.

FIBERDUR-Heizbänder erfüllen diese Bedingungen und sind in ihrer Leistung durch Temperaturregelung auf die Härtungstemperaturen abgestimmt.

Nachfolgende Tabelle zeigt die empfohlene Temperatur und Dauer einer Heiß- bzw. Nachhärtung bei Verwendung von FIBERDUR-Heizbändern.



KLEBSTOFF	HÄRTUNGSTEMPERATUR	HÄRTUNGSDAUER
EP 220-1	70-80° C	60 min
VE 200	70-80° C	30 min

FÜR HÖHERER TG-WERTE SIND FOLGENDE HÄRTUNGSTERMPERATUREN UND -ZEITEN ERFORDERLICH:

KLEBSTOFF	HÄRTUNGSTEMPERATUR	HÄRTUNGSDAUER (Durchwärmen und Härten)
EP 220-1 Tg ≥ 100° C	100° C	60 min + 60 min
VE 200 Tg ≥ 80° C	80° C	30 min + 30 min

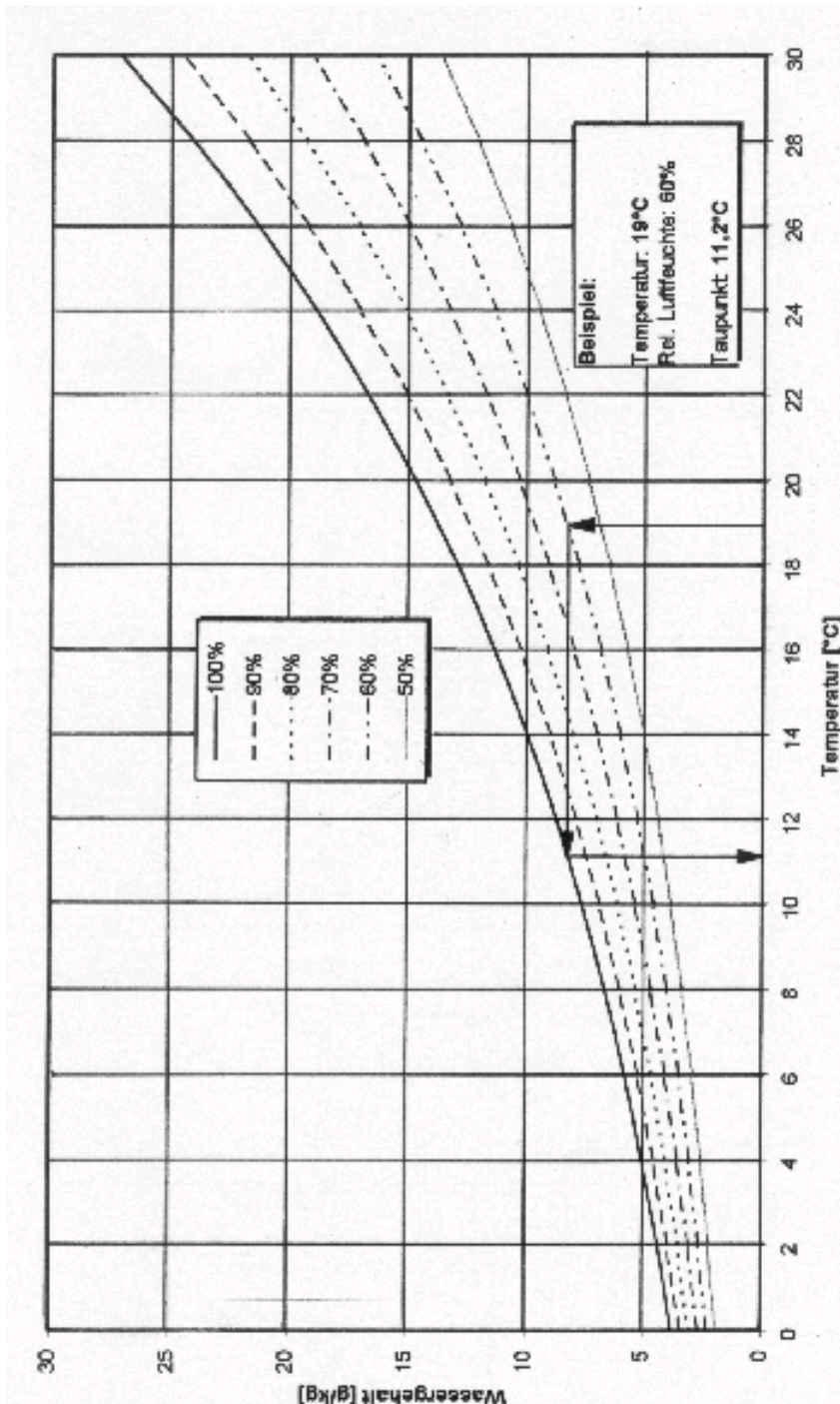
Zur Wärmezufuhr können auch elektrische Heizstrahler oder Warmluftgebläse benutzt werden. Sie sollen zur Vermeidung von Überhitzung je nach Heizleistung ca. 300 mm von den geklebten Rohrteilen entfernt aufgestellt werden.

TPR Fiberdur GmbH & Co. KG.

Industriepark Emil Mayrisch, Galileo-Allee 6, D-52457 Aldenhoven. Tel.: (0 24 64) 9 72-0

E-Mail: info@fiberdur.com, www.fiberdur.com

WASSERGEHALT DER LUFT IN ABHÄNGIGKEIT VON DER RELATIVEN LUFTFEUCHTIGKEIT



TPR Fiberdur GmbH & Co. KG.

Industriepark Emil Mayrisch, Galileo-Allee 6, D-52457 Aldenhoven. Tel.: (0 24 64) 9 72-0

E-Mail: info@fiberdur.com, www.fiberdur.com

9.1.5 BESONDERE HINWEISE ZU UMWELTEINFLÜSSEN

EINFLUSS VON FEUCHTIGKEIT

An die zu verklebenden Teile darf während der Vorbereitung und Durchführung der Klebung keine Feuchtigkeit (Regen, Nebel, Tau, Schnee u. ä.) gelangen. Dies wird durch den Gebrauch eines Montageseltes oder einer geeigneten Plane vermieden.

Auch wenn direkte Feuchtigkeit wie Regen oder Nebel nicht beobachtet wird, kann sich je nach Umgebungsklima auf dem zu verklebenden Teil durch Kondensation ein Feuchtigkeitsfilm bilden. Dieser entsteht durch Taupunktunterschreitung.

Gemessen werden die Umgebungsbedingungen. Ausgangswerte sind:

Umgebungstemperatur	T_1
Relative Luftfeuchte	PHI
Werkstücktemperatur	T_2
Taupunkttemperatur	T_t

Auf Basis der Ausgangsdaten T_1 und PHI wird mit Hilfe des Diagramms die Taupunkttemperatur T_t ermittelt. Die ermittelten Werte erlauben folgende Situationsanalyse:

$T_2 > T_t$:	Kondensation ist nicht möglich
$T_2 \leq T_t$:	Kondensatbildung ist möglich. Das Werkstück muß auf ca. 5° C über T_t erwärmt werden.

Es ist generell darauf zu achten, daß bei der Verarbeitung ein ausreichender Sicherheitsabstand zur Taupunkttemperatur eingehalten wird. Wird ein Werkstück erwärmt, so ist zu beachten, daß durch eine Abkühlung bei der Verarbeitung die Taupunkttemperatur nicht erneut unterschritten wird.

EINFLUSS DER UMGEBUNGSTEMPERATUR

Der Einfluß der Umgebungstemperatur auf die Topfzeit und Härtezeit des Klebstoffes wurde bereits oben beschrieben. An dieser Stelle sei auf die Temperaturabhängigkeit der Klebstoffviskosität hingewiesen.

EP 220-1

Bei Temperaturen unter 15° C ist es sinnvoll, das Harz vor Verwendung leicht zu erwärmen. Ansonsten ist die Viskosität sehr hoch, das Harz sehr zäh und somit schwer zu verarbeiten. Es kann keine innige Mischung mehr hergestellt werden. Außerdem läßt sich der Klebstoff schlecht oder nur unzureichend in die Oberfläche einmassieren.

Es ist darauf zu achten, daß auch die Rohrtemperatur einen Einfluß auf die Klebstoffviskosität hat. Wird zum Beispiel bei Temperaturen unter etwa 10° C vorgewärmter Klebstoff auf das Rohr aufgetragen, so kühlt die Klebstoffschicht sehr schnell aus, was zu hoher Viskosität führt. Abhilfe schafft hier ein Vorwärmen der Rohrenden. In diesem Fall ist darauf zu achten, daß die erhöhte Rohrtemperatur die Topfzeit des aufgetragenen Klebstoffes bestimmt.

Bei Umgebungstemperaturen unter 10° C empfehlen wir, in beheizten Zelten oder Räumen zu arbeiten. Ein Anwärmen von Rohrenden, Fittingmuffen und Klebstoff ist möglich, aber nicht immer empfehlenswert.

VE 200

Bei Temperaturen unter 15° C ist es sinnvoll, daß Harz vor Verwendung leicht (auf max. 20° C) zu erwärmen. Grund ist die temperaturabhängige Viskositätsänderung, wie schon oben beschrieben. Bei Temperaturen unter 10° C ist eine Klebung ohne zusätzliche Wärmezufuhr nicht sinnvoll. Das Arbeiten in beheizten Räumen wird empfohlen.

Steigt die Umgebungstemperatur über 30° C, so ist es beim Klebstoff VE 200 möglich, durch Reduzierung der Härtermenge eine Verlängerung der Topfzeit zu erreichen. Eine Dosierungsempfehlung wurde weiter oben gegeben.

Die Festigkeit einer Klebverbindung wird nur durch den Klebstoff und durch die Beschaffenheit der Oberfläche bestimmt. Der Rohrwerkstoff (Epoxidharz, Vinylesterharz oder Metall) hat keinen Einfluß.

Diese Anleitung wurde erstellt unter Berücksichtigung vielfältiger praktischer Erfahrungen. Je nach Baustelleneinrichtung und Erfahrungsstand des Personals können Fragen auftreten, die in dieser Anleitung nicht angesprochen wurden. In einem solchen Fall wenden Sie sich bitte an unsere Anwendungstechnik.

TPR Fiberdur GmbH & Co. KG.

Industriepark Emil Mayrisch, Galileo-Allee 6, D-52457 Aldenhoven. Tel.: (0 24 64) 9 72-0

E-Mail: info@fiberdur.com, www.fiberdur.com

9.2 LAMINIERTECHNIK

9.2.1 ARBEITSABLAUF

Eine sorgfältige Arbeitsvorbereitung vor Beginn der Laminierarbeiten soll dafür sorgen, daß ein reibungsloser Ablauf gewährleistet ist. Hierzu gehören u.a. das Zuschneiden der benötigten Glasmatten und Glasgewebe und das Bereitstellen der erforderlichen Mengen Harz und Härter.

TRENNEN DER ROHRE

Das Ablängen der Rohre kann von Hand mit einer Eisensäge geschehen. Der Schnitt ist rechtwinklig zur Rohrachse durchzuführen. Beim Freihandtrennen ist es hilfreich, die Schnittlinie vorher aufzuzeichnen.

ACHTUNG

Rohr ganz durchschneiden, evtl. Rohr an den freien Enden unterstützen, damit ein Abbrechen kurz vor Schnittende verhindert wird.

VORBEREITUNG DER OBERFLÄCHE

Die Oberfläche von Rohren und anderen GFK-Teilen, welche über- bzw. zusammenlaminiert werden sollen, sind vor dem Auftragen des Typs zu schmirgeln. Die Länge der angeschmirgelten Fläche am Rohr soll 2-5 cm größer als die Laminatlänge sein. Nach dem Schmirgeln dürfen keine glänzenden Stellen auf der Oberfläche erkennbar sein. Der Schmirgelstaub wird danach mit einem sauberen Pinsel entfernt. Falls Innenlamine gemacht werden müssen, so sind die Innenflächen entsprechend zu behandeln.

ACHTUNG

Schmirgelstaub gründlich mit einem trockenen Pinsel entfernen. Vorbereitete Fläche vor Schmutz, Feuchtigkeit etc. schützen. Fett, Öl, Schweiß wirken als Trennmittel und verhindern eine Haftung des Typs. Keine Lösungsmittel zum Reinigen der Laminierstellen verwenden.

AUSRICHTEN DER TEILE

Die zu verbindenden Rohrteile sind so zu sichern, daß sie während des Laminiervorganges und während der Aushärtung ausgerichtet bleiben.

Die Schnittkanten der Rohre und Fittings werden vor dem Zusammenfügen mit Klebstoff EP 220-1 (Epoxidharz) oder VE 200 (Polyvinylesterharz) bestrichen und sind somit versiegelt. Nach dem Zusammenfügen wird die verbleibende Fuge mit Klebstoff ausgefüllt. Hiernach kann einschichtig ein Heftlaminat aus Matte und Harz aufgebracht werden.

Wenn die Verbindung ausgehärtet ist, werden vor dem Laminieren die Heftlamine bzw. der Klebstoff wieder angeschmirgelt.

TPR Fiberdur GmbH & Co. KG.

Industriepark Emil Mayrisch, Galileo-Allee 6, D-52457 Aldenhoven. Tel.: (0 24 64) 9 72-0

E-Mail: info@fiberdur.com, www.fiberdur.com



9.2.1 ARBEITSABLAUF

LAMINIERVORGANG

Für das Laminat werden die Glasmatte und Glasgewebe zugeschnitten und die Harzmischung angesetzt. Mit einer Lammfellrolle wird das Harz auf die vorbereitete Oberfläche aufgetragen.

Danach wird die erste Glasmatte aufgelegt, mit Laminierharz getränkt und angewalzt. Ebenso wird mit der zweiten Lage verfahren. Das Anwalzen erfolgt mit einer Entlüftungswalze, z. B. einer Stahlrillenwalze.

Durch Aufwickeln einer Lage aus Glasseidenband auf das Laminat soll dieses zusätzlich verdichtet werden. Das Glasseidenband soll gleichmäßig und ca. 50 % überlappend aufgebracht werden und gut mit Harz getränkt sein.

Die entsprechend dem weiteren Laminataufbau folgenden Lagen werden modulweise aufgelegt.

Dafür wird wieder mit der Lammfellrolle Harz auf das vorhandene Laminat aufgetragen, eine Lage Glasgewebe aufgelegt, mit Harz getränkt, angewalzt und entlüftet. Die Mattenlage wird in gleicher Weise aufgebracht. Mit Glasseidenband werden die neu entstandenen Laminatlagen verdichtet. Auch hier ist darauf zu achten, daß das Glasseidenband ca. 50 % gewickelt und gut getränkt wird.

ACHTUNG

Glasverstärkung satt mit Laminierharz tränken.

Laminatlagen mit einer Lüftungsrolle dicht anrollen.

Laminatlagen mit Glasseidenband fest und gleichmäßig umwickeln.

Epoxidharz vor Arbeitsbeginn vorwärmen bis auf ca. 40°C.



9.2.1 ARBEITSABLAUF

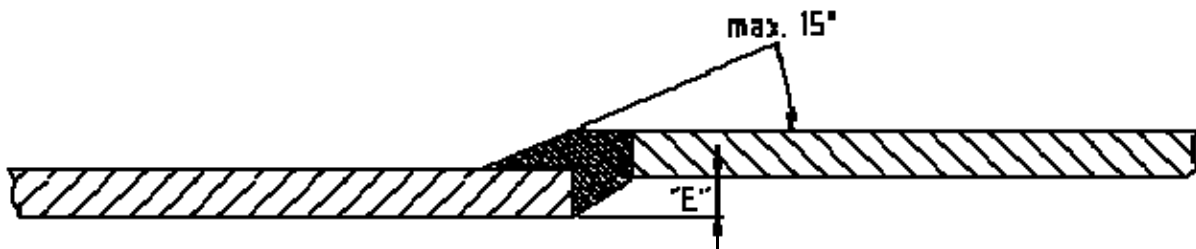
VERSATZ BEI STOSSVERBINDUNGEN

Sollten Großrohre ungewöhnlich starke Unrundheiten aufweisen, so ist durch eine geeignete Spannvorrichtung dafür zu sorgen, daß (in Abhängigkeit von Nennweite und Wanddicke) der Versatz kleiner gehalten wird als in folgender Tabelle angegeben:

NENNWEITE	350	400	500	600	700	750	800	1000
Versatz (mm)	4,5	5,0	5,5	6,5	7,5	8,0	8,5	6,0

Tabelle 1: Zulässiger Rohrversatz

Der Übergangsbereich ist mit Klebstoff sanft anzugleichen. Der Neigungswinkel soll kleiner als 15° sein.



9.2.2 MISCHEN DES HARZES

STANDARDHARZGEMISCHE

Für Laminierarbeiten in Epoxidharz bzw. Vinylesterharz empfohlen wird bei Standardbedingungen nachstehende Harzgemische:

EPOXYIDHARZ	VINYLESTERHARZ
1000 Teile Epoxidharz	1000 Teile Vinylesterharz
250 Teile Härter HYSL 6040	30 Teile Härter MEKP-M 60 15 Teile Beschleuniger Kobalt 1%ig

Die nicht gemischten Bestandteile wie Harz, Härter und Beschleuniger sind werkstoffgerecht zu lagern. Unsachgemäße Lagerung verkürzt die Lagerzeit und führt zu einer chemischen Veränderung der Grundwerkstoffe, so daß eine Verarbeitung nicht mehr möglich ist. Die Lagerzeiten betragen

LAGERTEMPERATUR	EPOXYIDHARZ	VINYLESTERHARZ
unter 10°C	bis zu 2 Jahren	bis zu 3 Monaten
10° C – 30° C	bis zu 1 Jahren	bis zu 1 Monat

ACHTUNG

Härter und Beschleuniger getrennt lagern und immer in gesonderten Gefäßen abmessen oder abwiegen. Nicht direkt miteinander vermischen.

EXPLOSIONSGEFAHR

Weitere wichtige Hinweise zum Umgang mit Harz, Härter und Beschleuniger sind im Merkblatt M023 "Polyester- und Epoxid-Harze" der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie zu finden.

REAKTIONSZEITEN WÄHREND DER VERARBEITUNG

VERARBEITUNGSZEITEN BEI NORMALBEDINGUNGEN

Bei einer Umgebungstemperatur von ca. 20° C und einer Laminatdicke von 8-10 mm sind bei einer Standard-Harzmischung folgende Verarbeitungszeiten zu erwarten.

VORGANG	EPOXYIDHARZ	VINYLESTERHARZ
Harz und Härter werden gemischt	0 min	0 min
Harz beginnt zu gelieren	20-30 min	20-30 min
Gelierte Teile beginnen sich zu erwärmen	30-40 min	30-40 min
Exotherme Temperaturspitze	2-3 Stunden	50-70 min
Kalt und fest	3-6 Stunden	70-120 min
Aushärtung bis zur vollen Belastbarkeit	siehe Absatz "Aushärtungsvorgang"	



ARBEITEN BEI VERSCHIEDENEN UMGEBUNGSTEMPERATUREN UND GROSSEN LAMINATDICKEN

Für eine Standard-Harzmischung läuft bei höheren Umgebungstemperaturen die Vernetzungsreaktion schneller ab. Dies bedeutet, daß weniger Zeit für die Herstellung einer Laminatverbindung zur Verfügung steht. Da ferner die exotherme Vernetzungsreaktion Wärme frei setzt, kann es, je nach Umgebungstemperatur und Laminatdicke, zu einer Überhitzung kommen. Dies ist zu vermeiden. Wird bei Temperaturen oberhalb ca. 25° C oder mit großen Laminatdicken gearbeitet, so müssen Maßnahmen ergriffen werden, die eine Verlängerung der Laminierzeit bewirken und die Aushärtung langsamer ablaufen lassen.

Typ aus Vinylesterharz

Das Verhältnis Harz/Härter/Beschleuniger steuert die Reaktionsgeschwindigkeit und kann je nach Umgebungstemperatur oder Laminatdicke verändert werden. Nachfolgende Tabellen geben Richtwerte für mögliche Mischungsverhältnisse (Gewichtsanteile) bei verschiedenen Temperaturen und Laminatdicken.

MISCHUNGSVERHÄLTNISSE FÜR TYP BIS CA. 12 mm

ARBEITSTEMPERATUR	HARZANTEILE	HÄRTERANTEILE	BESCHLEUNIGER-ANTEILE
10° C – 15° C	1000	30	15
15° C – 20° C	1000	30	15
20° C – 25° C	1000	30	10
25° C – 30° C	1000	30	5

MISCHUNGSVERHÄLTNISSE FÜR TYP CA. 12-20 mm

ARBEITSTEMPERATUR	HARZANTEILE	HÄRTERANTEILE	BESCHLEUNIGER-ANTEILE
10° C – 15° C	1000	30	15
15° C – 20° C	1000	30	10
20° C – 25° C	1000	30	5
25° C – 30° C	1000	30	3

Diese Richtwerte können an spezielle Randbedingungen oder an die Laminiererfahrung der ausführenden Person angepaßt werden. Der Härter- bzw. Beschleunigeranteil sollte hierbei innerhalb der oben genannten Grenzwerte liegen. Dickere Lamine können mit Zwischenhärtung gefertigt werden.

Typ aus Epoxidharz

Bei Epoxidharz ist es nicht erlaubt das Mischungsverhältnis zu ändern. Eine optimale Aushärtung setzt ein bestimmtes Mischungsverhältnis voraus. Die Reaktionsgeschwindigkeit kann bei höheren Umgebungstemperaturen nicht durch Änderung des Mischungsverhältnisses verkürzt oder verlängert werden. Bei erhöhter Umgebungstemperatur oder dickeren Typen ist es erforderlich, mit Zwischenhärtung zu arbeiten.

TPR Fiberdur GmbH & Co. KG.

Industriepark Emil Mayrisch, Galileo-Allee 6, D-52457 Aldenhoven. Tel.: (0 24 64) 9 72-0

E-Mail: info@fiberdur.com, www.fiberdur.com

9.2.3 AUSHÄRTEVORGANG

NORMALHÄRTUNG

Die Aushärtezeit einer Laminatverbindung ist abhängig von der Umgebungstemperatur bzw. von der Temperatur, welche sich im Laminat während der Aushärtung einstellt.

Für ein Laminat von ca. 10 mm Stärke und einem Standard-Harzmischung sind folgende Härtingszeiten zu erwarten:

UMGEBUNGS-(HÄRTUNGS-) TEMPERATUR	EPOXIDHARZ	VINYLESTERHARZ
ca. 20° C	ca. 18 Std.	ca. 24 Std.
ca. 50° C	ca. 2 Std.	ca. 5 Std.
ca. 80° C	ca. 1 Std.	ca. 1,5 Std.

Bei Außentemperaturen <15° C

Thermische Nachhärtung erforderlich.

Bei Außentemperaturen <10° C

Arbeiten in beheizten Räumen oder einem Montagezelt erforderlich.

NACHHÄRTUNG

Die chemische Festigkeit und die chemische Korrosionsbeständigkeit eines Typs ist abhängig vom erreichten Aushärtungsgrad. Je vollkommener die Aushärtung ist, um so höhere Werte werden erreicht. Wird bei Raumtemperatur gehärtet, so ist eine Temperung zur Nachhärtung erforderlich, um eine hochwertige Verbindung zu erhalten. Deswegen ist es sinnvoll, die Härtung der Verbindung gleichmäßig und kontrolliert durch höhere Temperaturen zu erzielen.

FIBERDUR-Heizbänder erfüllen diese Bedingungen und sind in ihrer Leistung durch Temperaturregelung auf die Härtungstemperaturen abgestimmt.

Wird vor oder während der Gelierphase zu viel Wärme zugeführt, so wird die Viskosität des Harzes verringert. Hierdurch fließt das Harz aus der Verbindung, und die Verstärkungsfasern sind nicht mehr durchtränkt.

Die Wärmezufuhr soll gleichmäßig und kontrolliert erfolgen. Eine Überhitzung des Typs muß vermieden werden, da überhitzte Typ eine geringere Festigkeit und eine schlechtere chemische Beständigkeit haben.

Im Normalfall sollte eine Nachhärtung ausgeführt werden bei:

- Epoxidharz: 80° C – 100° C Dauer 60 min
- Vinylesterharz: 80° C – 95° C Dauer 90 min

Maximale Temperaturen bei thermischer Nachhärtung:

- Epoxidharz: 150° C
- Vinylesterharz: 95° C

AUSHÄRTUNG BEI GROSSER LAMINATDICKE

Während der Aushärtung entsteht Wärme. Je dicker das Laminat ist, desto mehr Wärme wird freigesetzt. Bei zu großer Laminatdicke kann dies dazu führen, daß das Laminat überhitzt wird. Dies ist aus den oben genannten Gründen zu vermeiden.

In einem solchen Fall kann es notwendig sein, mit Zwischenhärtung zu arbeiten. Hierbei wird zunächst die halbe erforderliche Wandstärke aufgebaut und ausgehärtet. Danach wird die Oberfläche geschmirgelt und das restliche Laminat entsprechend dem vorgegebenen Laminataufbau bis zur endgültigen Wandstärke aufgetragen.



9.2.4 UMWELTEINFLÜSSE

EINFLUSS VON FEUCHTIGKEIT

An die zu laminierenden Teile darf während des Arbeitsablaufes keine Feuchtigkeit (Regen, Nebel, Tau, Kondensat und Schnee) gelangen. Vermieden wird dies durch geeignete Montagezelte und Heizvorrichtungen. Kondensatbildung infolge Temperaturunterschied zwischen Werkstück und Umgebungstemperatur muß vermieden werden (siehe Kapitel 9.1)

Bei Reparaturen an einer bereits mit Flüssigkeit gefüllten Leitung ist diese vollkommen trockenzulegen. An der zu reparierenden Stelle darf keine Flüssigkeit nachsickern. Auch kleinste Mengen sind schädlich.

EINFLUSS DER UMGEBUNGSTEMPERATUR

Der Einfluß auf die Verarbeitungs- und Aushärtezeit wurde bereits beschrieben. Zusätzlich ist zu beachten, daß auch die Viskosität der Laminatharze abhängig ist von der Umgebungstemperatur.

Besonders beim Epoxidharz sind die Tränkungeigenschaften für Glasgewebe und Glasmatten abhängig von der Harztemperatur. Daher ist es bei Umgebungstemperaturen unter 15° C sinnvoll, Harz und Härter vor dem Mischen auf etwa 22° C zu erwärmen. Dabei ist darauf zu achten, daß nicht zu hoch vorgewärmt wird, da sich sonst die Verarbeitungszeit stark verkürzt.

9.2.5 SICHERHEITSVORKEHRUNGEN

- Vermeiden Sie die Berührung des Härters. Im Berührungsfall Haut mit Wasser und Seife gründlich waschen!
- Harz, Härter und Lösungsmittel sind feuergefährlich. Daher ist das Rauchen und der Umgang mit offenem Feuer verboten!
- Härter und Beschleuniger dürfen nicht zusammengebracht werden! Explosionsgefahr!
- Weitere Sicherheitsregeln siehe Merkblatt "Polyester- und Epoxidharze"

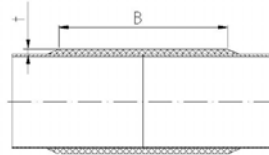
Die Festigkeit einer Laminatverbindung wird nur durch das aufgebrachte Laminat und durch die Beschaffenheit der Oberfläche bestimmt. Der Rohwerkstoff (Epoxidharz, Vinylesterharz oder Metall) hat keinen Einfluß. Diese Anleitung wurde erstellt unter Berücksichtigung vielfältiger praktischer Erfahrungen. Je nach Baustelleneinrichtung und Erfahrungsstand des Personals können Fragen auftreten, die in dieser Anleitung nicht angesprochen wurden. In einem solchen Fall wenden Sie sich bitte an unsere Anwendungstechnik.

TPR Fiberdur GmbH & Co. KG.

Industriepark Emil Mayrisch, Galileo-Allee 6, D-52457 Aldenhoven. Tel.: (0 24 64) 9 72-0

E-Mail: info@fiberdur.com, www.fiberdur.com

STOSSLAMINAT



9.2.6 LAMINATAUFBAU

STOSSLAMINAT PN 16
ANALOG DIN 16966, PART 8

$\sigma = 150/\text{mm}^2$ Glasgehalt (45±10)m-%

DN	S (mm)	MASSE DER ZUSCHNITTE			LAMINATAUFBAU
		B (mm)	L (mm)	BAND-*BREITE (mm)	
25	3,5	50	120	100	MGB + 1(MB) + M'
40	3,5	50	180	100	MGB + 1(MB) + M'
50	3,5	75	200	100	MGB + 1(MB) + M'
65	3,5	75	250	100	MGB + 1(MB) + M'
80	3,5	110	310	100	MGB + 1(MB) + M'
100	5,0	140	380	100	2(MGB) + M'
125	5,0	175	470	100	2(MGB) + M'
150	5,0	210	550	100	2(MGB) + M'
200	7,1	250	750	100	3(MGB) + M'
250	7,1	300	900	100	3(MGB) + M'
300	9,2	375	1100	100	4(MGB) + M'
350	11,3	425	1250	100	5(MGB) + M'
400	13,4	500	1450	100	6(MGB) + M'
450	13,4	550	1600	100	6(MGB) + M'
500	15,5	600	1750	100	7(MGB) + M'
600	19,7	745	2100	100	9(MGB) + M'
700	21,8	880	2450	100	10(MGB) + M'
800	23,9	990	2800	100	11(MGB) + M'
900	28,1	1115	3150	100	13(MGB) + M'
1000	30,2	1235	3450	100	14(MGB) + M'

STOSSLAMINAT PN 10

ANALOG DIN 16966, PART 8

$\sigma = 150/\text{mm}^2$ Glasgehalt (45±10)m-%

DN	S (mm)	MASSE DER ZUSCHNITTE			LAMINATAUFBAU
		B (mm)	L (mm)	BAND-*BREITE (mm)	
25-125		siehe PN 16 DN 25-125			
150	3,5	130	540	100	MGB + 1 (MB) + M'
200	5,0	165	720	100	2(MGB) + M'
250	5,0	205	870	100	2(MGB) + M'
300	7,1	250	1080	100	3(MGB) + M'
350	7,1	290	1220	100	3(MGB) + M'
400	9,2	300	1400	100	4(MGB) + M'
450	11,3	350	1560	100	5(MGB) + M'
500	11,3	410	1720	100	5(MGB) + M'
600	13,4	460	2060	100	6(MGB) + M'
700	13,4	525	2400	100	6(MGB) + M'
800	15,5	625	2750	100	7(MGB) + M'
900	17,6	700	3080	100	8(MGB) + M'
1000	19,7	750	3400	100	9(MGB) + M'
1100	21,8	850	3900	100	10(MGB) + M'

TPR Fiberdur GmbH & Co. KG.

Industriepark Emil Mayrisch, Galileo-Allee 6, D-52457 Aldenhoven. Tel.: (0 24 64) 9 72-0

E-Mail: info@fiberdur.com, www.fiberdur.com

STOSSLAMINAT PN 6

ANALOG DIN 16966, PART 8

$\sigma = 150/\text{mm}^2$

Glasgehalt (45±10)m-%

DN	S (mm)	MASSE DER ZUSCHNITTE			LAMINATAUFBAU
		B (mm)	L (mm)	BAND-*BREITE (mm)	
150-300	siehe PN 10 DN 150-300				
350	5,0	170	1200	100	2(MGB) + M'
400	5,0	200	1360	100	2(MGB) + M'
450	7,1	220	1530	100	3(MGB) + M'
500	7,1	240	1700	100	3(MGB) + M'
600	7,1	290	2030	100	3(MGB) + M'
700	9,2	335	2370	100	4(MGB) + M'
800	9,2	370	2700	100	4(MGB) + M'
900	11,3	430	3030	100	5(MGB) + M'
1000	11,3	460	3350	100	5(MGB) + M'
1100	13,4	510	3690	100	6(MGB) + M'

M:	Matte (450 g/m ²)/Artikel-Nr. 40450127/40460127	Bei Rohrnennweiten ab DN 600 ist ein Innenlaminat aufzutragen. (2xMatte 100 mm breit)
G:	Gewebe (720 g/m ²), 1:1/Artikel-Nr. 40320127	
B:	Polyestergitterband (20 g/m ²)/Artikel-Nr. 40350010	
*:	4 Umdrehungen versetzt	
M':	Matte gerissen (450 g/m ²)/Artikel-Nr. 40450127/40460127	

STUTZENLAMINAT

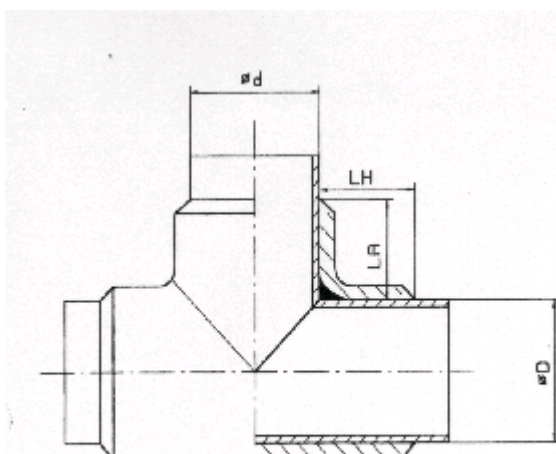


Bild 1: Stutzenlaminat rohrförmig (R)

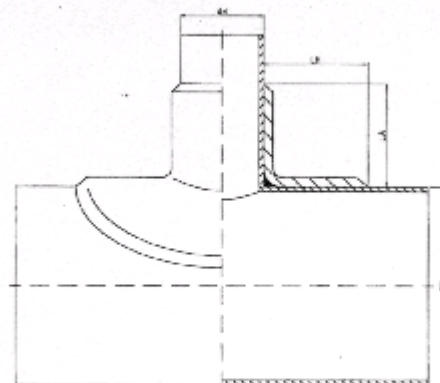


Bild 2: Stutzenlaminat kreisförmig (K)

TPR Fiberdur GmbH & Co. KG.

Industriepark Emil Mayrisch, Galileo-Allee 6, D-52457 Aldenhoven. Tel.: (0 24 64) 9 72-0

E-Mail: info@fiberdur.com, www.fiberdur.com

STUTZENLAMINAT

AUSWAHL DER LAMINATFORM:

NENNDRUCK **16**
 ROHRFÖRMIG $d > 0,25 D$
 KREISFÖRMIG $d \leq 0,25 D$

DN HAUPT- ROHR	ABZWEIGROHR																
	25	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
40	R																
50	R	R															
65	R	R	R														
80	R	R	R	R													
100	K	R	R	R	R												
125	K	R	R	R	R	R											
150	K	R	R	R	R	R	R										
200	K	K	K	R	R	R	R	R									
250	K	K	K	R	R	R	R	R	R								
300	K	K	K	K	R	R	R	R	R	R							
350	K	K	K	K	K	R	R	R	R	R	R						
400	K	K	K	K	K	K	R	R	R	R	R	R					
450	K	K	K	K	K	K	K	R	R	R	R	R	R				
500	K	K	K	K	K	K	K	R	R	R	R	R	R	R			
600	K	K	K	K	K	K	K	K	R	R	R	R	R	R	R		
700	K	K	K	K	K	K	K	K	R	R	R	R	R	R	R	R	R
800	K	K	K	K	K	K	K	K	K	R	R	R	R	R	R	R	R
900	K	K	K	K	K	K	K	K	K	R	R	R	R	R	R	R	R
1000	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	R	R	R	R	R	R	R

Tafel 1: Auswahl kreisförmige (K) oder rohrförmige (R) Verstärkung PN 16

NENNDRUCK **10**
 ROHRFÖRMIG $d > 0,4 D$
 KREISFÖRMIG $d \leq 0,4 D$

DN HAUPT- ROHR	ABZWEIGROHR																			
	25	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000
40	R	R																		
50	R	R	R																	
65	K	R	R	R																
80	K	K	R	R	R															
100	K	K	R	R	R	R														
125	K	K	K	R	R	R	R													
150	K	K	K	R	R	R	R	R												
200	K	K	K	K	K	R	R	R	R											
250	K	K	K	K	K	K	R	R	R	R										
300	K	K	K	K	K	K	R	R	R	R	R									
350	K	K	K	K	K	K	K	R	R	R	R	R								
400	K	K	K	K	K	K	K	K	R	R	R	R	R							
450	K	K	K	K	K	K	K	K	R	R	R	R	R	R						
500	K	K	K	K	K	K	K	K	K	R	R	R	R	R	R					
600	K	K	K	K	K	K	K	K	K	R	R	R	R	R	R	R				
700	K	K	K	K	K	K	K	K	K	R	R	R	R	R	R	R	R			
800	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	R	R	R	R	R	R	R	R		
900	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	R	R	R	R	R	R	R	R	
1000	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	R	R	R	R	R	R	R	R
1100	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	R	R	R	R	R	R	R

Tafel 2: Auswahl kreisförmige (K) oder rohrförmige (R) Verstärkung PN 10

GRUND ROHR DN	DN	ABZWEIGROHR										
		25	40	50	65	80	100	125	150	200	250	
40	Laminattyp	A										
	LH (mm)	50										
	LA (mm)	50										
50	Laminattyp	A	A									
	LH (mm)	50	50									
	LA (mm)	50	50									
65	Laminattyp	A	A	A								
	LH (mm)	50	50	50								
	LA (mm)	50	50	50								
80	Laminattyp	A	A	A	A							
	LH (mm)	50	50	50	50							
	LA (mm)	50	50	50	50							
100	Laminattyp	A	A	A	A	A						
	LH (mm)	50	50	50	50	75						
	LA (mm)	50	50	50	50	75						
125	Laminattyp	A	A	A	A	A	A					
	LH (mm)	50	50	50	50	75	75					
	LA (mm)	50	50	50	50	75	75					
150	Laminattyp	A	A	A	A	A	A	B				
	LH (mm)	50	50	50	50	75	75	100				
	LA (mm)	50	50	50	50	75	75	75				
200	Laminattyp	A	A	A	A	A	B	B	B			
	LH (mm)	50	50	50	50	75	75	100	120			
	LA (mm)	50	50	50	50	75	75	75	75			
250	Laminattyp	A	A	A	A	B	B	L	M	N		
	LH (mm)	50	50	50	50	75	75	100	120	140		
	LA (mm)	50	50	50	50	75	75	75	75	100		
300	Laminattyp	A	A	B	B	C	L	M	M	N	O	
	LH (mm)	50	50	50	50	75	75	100	120	140	180	
	LA (mm)	50	50	50	50	75	75	75	75	100	120	

Tafel 3: Laminatabmessungen Stutzenlaminat PN 16

Stutzenlaminat < DN 100: Zwischenhärtung 1 h nach 2 x MG, Aufräumen

Einzelheiten zu Stutzen (Laminataufbau und Abmessungen) > DN 300 sind auf Anfrage lieferbar.



GRUND-ROHR DN	DN	ABZWEIGROHR																	
		25	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600	700	800	900
40	Laminat- typ	A																	
	LH (mm) LA (mm)	50 50																	
50	Laminat- typ	A	A																
	LH (mm) LA (mm)	50 50	50 50																
65	Laminat- typ	A	A	A															
	LH (mm) LA (mm)	50 50	50 50	50 50															
80	Laminat- typ	A	A	A	A														
	LH (mm) LA (mm)	50 50	50 50	50 50	50 50														
100	Laminat- typ	A	A	A	A	A													
	LH (mm) LA (mm)	50 50	50 50	50 50	50 50	75 75													
125	Laminat- typ	A	A	A	B	B	C												
	LH (mm) LA (mm)	50 50	50 50	50 50	50 50	75 75	75 75	75 75											
150	Laminat- typ	A	A	A	A	A	A	B											
	LH (mm) LA (mm)	50 50	50 50	50 50	50 50	75 75	75 75	100 75											
200	Laminat- typ	A	A	A	A	A	B	B	B										
	LH (mm) LA (mm)	50 50	50 50	50 50	50 50	75 75	75 75	100 75	120 75										
250	Laminat- typ	A	A	A	A	B	B	L	M	N									
	LH (mm) LA (mm)	50 50	50 50	50 50	50 50	75 75	75 75	100 75	120 75	140 100									
300	Laminat- typ	A	A	B	B	C	L	M	M	N	O								
	LH (mm) LA (mm)	50 50	50 50	50 50	50 50	75 75	75 75	100 75	120 75	140 100	180 120								
350	Laminat- typ	A	B	B	C	L	M	M	M	N	O	O							
	LH (mm) LA (mm)	50 50	50 50	50 50	50 50	75 50	75 50	100 50	100 50	125 75	150 100	175 100							
400	Laminat- typ	B	B	C	L	M	M	M	N	O	O	O	P						
	LH (mm) LA (mm)	50 50	50 50	75 50	75 50	75 50	75 50	100 50	100 50	125 75	150 100	175 100	200 125						
450	Laminat- typ	B	C	L	M	M	M	N	O	O	O	P	P	P					
	LH (mm) LA (mm)	75 50	75 50	75 50	75 50	75 50	75 50	100 50	100 50	125 75	150 100	175 100	200 125	225 125					
500	Laminat- typ	C	C	M	M	M	N	N	O	O	P	P	P	Q					
	LH (mm) LA (mm)	75 50	75 50	75 50	75 50	75 50	75 50	100 50	100 50	125 75	150 100	175 100	200 125	225 125					
600	Laminat- typ	C	M	M	M	N	N	O	O	P	P	P	Q	Q	R				
	LH (mm) LA (mm)	75 50	75 50	75 50	75 50	75 50	100 50	100 50	125 75	150 100	175 100	200 125	225 125	250 150					
700	Laminat- typ	M	M	M	N	N	O	O	P	P	P	Q	Q	R	R	S			
	LH (mm) LA (mm)	100 50	100 50	100 50	100 50	100 50	100 50	100 75	125 75	150 100	175 100	200 125	225 125	250 150	300 200				
800	Laminat- typ	M	M	N	N	O	O	P	P	P	Q	Q	R	R	S	S	U		
	LH (mm) LA (mm)	100 50	100 50	100 50	100 50	100 50	100 50	100 75	125 75	150 100	175 100	200 125	225 125	250 150	350 200	350 200			
900	Laminat- typ	M	N	N	O	O	P	P	P	Q	Q	R	R	S	S	U	U	V	
	LH (mm) LA (mm)	100 50	100 50	100 50	100 50	100 50	100 50	100 75	125 75	150 100	175 100	200 125	225 125	250 150	350 200	350 200	375 225		
1000	Laminat- typ	N	N	O	O	P	P	P	Q	Q	R	R	S	S	U	U	V	V	W
	LH (mm) LA (mm)	100 50	100 50	100 50	100 50	100 50	100 50	100 75	125 75	150 100	175 100	200 125	225 125	250 150	350 200	350 225	375 250		

Tafel 4: Laminatabmessungen Stützenlaminat PN 10

Stützenlaminat < DN 100: Zwischenhärtung 1 h nach 2 x MG, Aufrauhen

TPR Fiberdur GmbH & Co. KG.

Industriepark Emil Mayrisch, Galileo-Allee 6, D-52457 Aldenhoven. Tel.: (0 24 64) 9 72-0

E-Mail: info@fiberdur.com, www.fiberdur.com

GRUND ROHR DN	DN	ABZWEIGROHR																		
		25	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600	700	800	900	1000
350	Laminat-typ	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B								
	LH (mm)	50	50	50	50	75	75	100	100	100	125	150								
	LA (mm)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	75	75								
400	Laminat-typ	A	A	A	A	B	B	B	B	C	C	C	C							
	LH (mm)	50	50	75	50	75	75	100	100	100	125	150	150							
	LA (mm)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	75	75	100							
450	Laminat-typ	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	D	D	D						
	LH (mm)	75	75	75	75	75	75	100	100	100	125	150	150	175						
	LA (mm)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	75	75	100	100						
500	Laminat-typ	B	B	B	B	C	C	C	C	D	D	D	D	D						
	LH (mm)	75	75	75	75	75	75	100	100	100	125	150	150	175						
	LA (mm)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	75	75	100	100						
600	Laminat-typ	B	B	B	C	C	C	C	D	D	D	D	D	E	E					
	LH (mm)	75	75	75	75	75	100	100	100	100	125	150	150	175	175					
	LA (mm)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	75	75	100	100	100					
700	Laminat-typ	B	B	C	C	C	C	D	D	D	D	D	E	E	E	G				
	LH (mm)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	125	150	150	175	175	225				
	LA (mm)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	75	75	100	100	125	150				
800	Laminat-typ	C	C	C	C	D	D	D	D	D	E	E	E	G	G	P	P	P		
	LH (mm)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	125	150	150	175	175	250	250	250		
	LA (mm)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	75	75	100	100	125	150	150	150		
900	Laminat-typ	C	C	D	D	D	D	D	E	E	E	G	G	P	P	Q	Q	Q		
	LH (mm)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	125	150	150	175	175	250	250	250		
	LA (mm)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	75	75	100	100	125	150	150	150		
1000	Laminat-typ	C	D	D	D	D	D	E	E	E	G	G	P	P	Q	Q	Q	Q	R	R
	LH (mm)	100	100	100	100	100	100	100	100	125	150	150	175	175	225	250	250	250	250	250
	LA (mm)	50	50	50	50	50	50	50	50	75	75	100	100	125	150	150	150	150	225	250

Tafel 5: Laminatabmessungen Stutzenlaminat PN 6
 Stutzenlaminat < DN 100: Zwischenhärtung 1 h nach 2 x MG, Aufrauen

TYP	AUFBAU	DICKE (mm)
A	M+2X{GM}	5,5
B	M+3X{GM}	7,5
C	M+4X{GM}	9,5
D	M+5X{GM}	11,5
E	M+6X{GM}	13,5
F	M+7X{GM}	15,5
G	M+8X{GM}	17,5

Tafel 6: Laminataufbauten (M:Matte; 450 g/m²/Artikel-Nr. 40450127/40460127) (G:Gewebe; 720 g/m²/Artikel-Nr. 40320127)

TYP	AUFBAU	DICKE (mm)
L	M+4X{GM}	9,5
M	M+5X{GM}	11,5
N	M+6X{GM}	13,5
O	M+7X{GM}	15,5
P	M+8X{GM}	17,5
Q	M+9X{GM}	19,5
R	M+10X{GM}	21,5
S	M+11X{GM}	23,5
T	M+12X{GM}	25,5
U	M+13X{GM}	27,5
V	M+14X{GM}	29,5
W	M+15X{GM}	31,5

Tafel 7: Laminataufbauten (M:Matte; 450 g/m²/Artikel-Nr. 40450127/40460127) (G:Gewebe; 720 g/m²/Artikel-Nr. 40320127)

9.3 TRANSPORT UND LAGERUNG

9.3.1 ALLGEMEINE HINWEISE

Damit FIBERDUR-Bauteile aus GFK sicher und werkstoffgerecht gehandhabt werden, ist es wichtig, auf eine sachgemäße Behandlung beim Transport, beim Be- und Entladen sowie bei der Lagerung zu achten. Diese Anleitung wurde zusammengestellt auf Basis praktischer Erfahrungen und soll spezielle Tips und Hinweise aus der Praxis vermitteln. Übergeordnete Richtlinien, Unfallverhütungsvorschriften und Vorschriften der Transportversicherung sind vorrangig zu beachten.

9.3.2 EINGANGS- UND ZWISCHENKONTROLLEN

Eingangskontrolle

Bei Eingang von Bauteilen im Werk oder auf der Baustelle sind diese sofort auf Transportschäden zu überprüfen. Beschädigte Teile sind am besten separat zu lagern. Tatbestandsaufnahme und Transportschadensmeldung noch während der Anwesenheit des Spediteurs anfertigen und gegenzeichnen lassen.

Zwischenkontrolle

Die mit der Verarbeitung von FIBERDUR-Material beauftragten Personen sollten vor Weiterverarbeitung aus eigenem Interesse das Material auf mögliche Lagerschäden prüfen. Dies ist besonders nach längerer Baustellenlagerung, nach internem Transport und beim Übergang von einem Verantwortungsbereich zum anderen sinnvoll. Eine Zwischenkontrolle erfolgt durch kurze Inaugenscheinnahme. Sie stellt sicher, daß nur einwandfreies Material weiter verarbeitet wird.

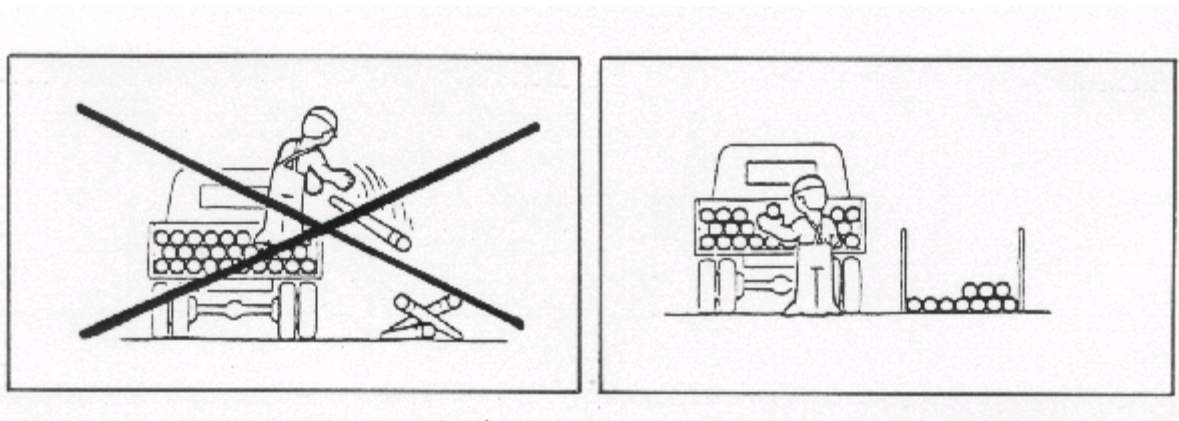
9.3.3 TRANSPORTE UND HANDHABUNG

BE- UND ENTLADEN AUF DER BAUSTELLE

Das Werfen und Über-den-Boden-Schleifen von Bauteilen aus Kunststoff und kunststoffausgekleideten Apparaten sollte grundsätzlich nicht erfolgen. Beim Be- und Entladen sind geeignete Hebezeuge zu benutzen oder eine ausreichende Anzahl von Arbeitskräften einzusetzen. Wegen des geringen spezifischen Gewichtes kann eine Vielzahl von FIBERDUR-Bauteilen per Hand abgeladen werden. Bei sperrigen oder großvolumigen Bauteilen sollte man auf Hebegeräte nicht verzichten. Punktbelastungen sollten vermieden werden. Deshalb sich weiche Anschlagmittel wie Kunststoffseile und Gurtbänder zu verwenden. Auf keinen Fall Ketten oder Drahtseile als Anschlagmittel verwenden.

Beim Anlegen der Anschlagmittel ist auf eine gute Kraftverteilung zu achten. Die gegebenenfalls an sperrigen Gütern angebrachten Hebeösen sind unter Verwendung von Traversen zu benutzen. Keinesfalls dürfen Seile um Stützen geschlungen werden. Die allgemeinen Arbeitsschutzrichtlinien beim Heben von Lasten sind zu beachten.

Stoßbelastungen beim Absetzen, Verlagern, Schwenken oder Stapeln vermeiden!



ZWISCHENTRANSPORTE

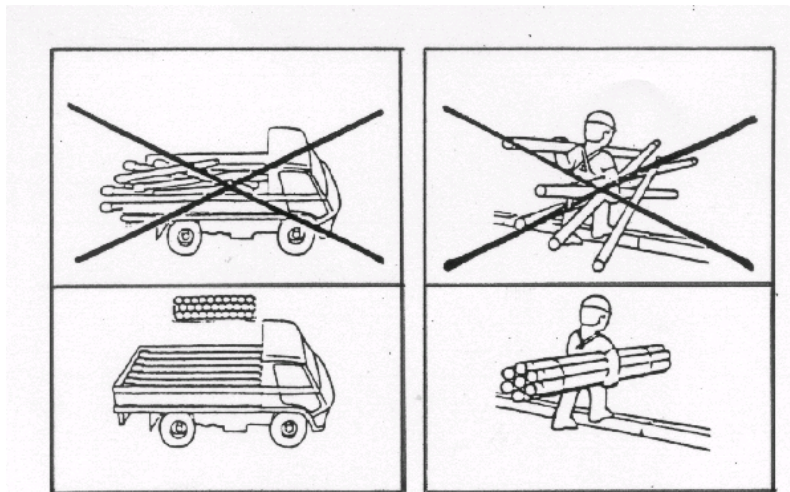
Bei größeren Transportwegen oder längerer Transportdauer auf Werksgeländen oder Baustellen ist folgendes zu beachten:

Kleinere Bauteile wie z. B. Fittings sind in festen Kartons, Kisten oder sonstigen Behältern zu transportieren. Bei sehr unebenen Transportwegen, etwa offenes Gelände, schützt eine weiche Unterlage wie z. B. Wellpappe, Holzwolle etc. die Bauteile vor Stoßbelastung und Scheuerstellen.

Lange oder sperrige Bauteile wie z. B. ganze Rohrlängen, vorgefertigte Isometrieteile oder größere Fittings sind so auf dem Fahrzeug zu befestigen, daß kein Rutschen, Scheuern, Springen oder Herunterfallen möglich ist. Harte und unebene Unterlagen vermeiden. Mit einer weichen Zwischenlage wird die Auflagekraft verteilt und die Reibung erhöht. Der Transport der Bauteile ist sicherer.

Ein weiteres Überhängen des Transportgutes über das Fahrzeug hinaus ist zu vermeiden. Hierdurch können bei Transporterschütterungen starke Biegebeanspruchungen entstehen.

Es ist generell darauf zu achten, daß die zum Transport benutzten Behälter, Verschläge, Kisten und Ladeflächen frei sind von scharfen Kanten sowie harten, vorstehenden Teilen. Vorstehende Nägel, Schrauben, Metallbänder und -profile müssen entfernt oder gepolstert werden.



HANDHABUNG AUF DEM MONTAGEPLATZ

Im Umgang auf der Baustelle, bei Vormontagen und Endmontage sind nachfolgende Hinweise für eine qualitätsbewusste Verarbeitung zu beachten:

- Beim manuellen Transport von ganzen Rohrlängen (6 oder 10 m) übermäßiges Durchbiegen und Wippen vermeiden. Gegebenenfalls mehr als zwei Personen einsetzen.
- Sperrige Halbzeuge oder vorgefertigte Isometrieteile auch bei leichtem Gewicht durch mehrere Personen abladen.
- Kunststoffteile nicht über scharfe Kanten ziehen oder über den Boden schleifen.
- Beim Transport nicht an Stahlträgern, Treppen und Apparaten anstoßen. Ablegen auf den Boden stoßfrei vornehmen.
- Rollen von rotationssymmetrischen Teilen nur auf steinfreier Unterlage vornehmen. Bei Lagerung gegen weiteres Abrollen z. B. mit Keilen sichern.
- Größere Apparate und Rohre nicht auf die Kanten aufsetzen.
- Bei sperrigen Teilen und Behältern mit Stützen geeignete Hebezeuge und Anschlagmittel verwenden.

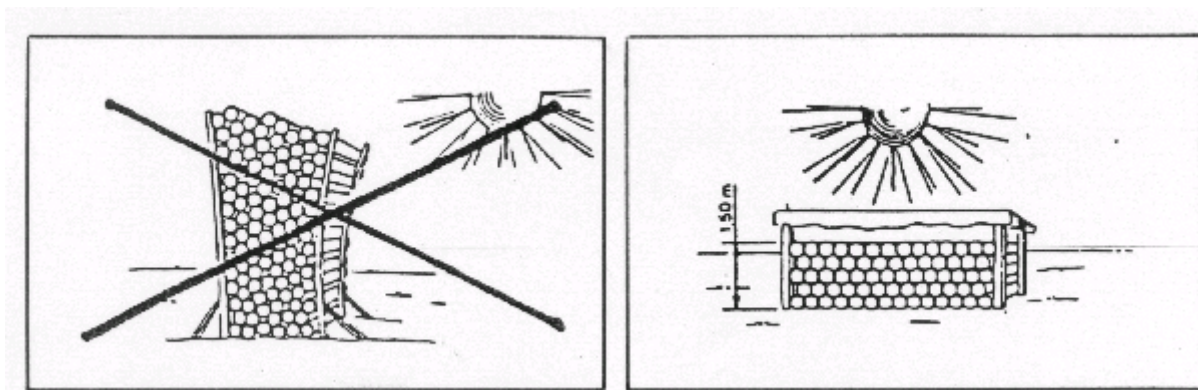
TPR Fiberdur GmbH & Co. KG.

Industriepark Emil Mayrisch, Galileo-Allee 6, D-52457 Aldenhoven. Tel.: (0 24 64) 9 72-0

E-Mail: info@fiberdur.com, www.fiberdur.com

9.3.4 LAGERUNG

Nach Anlieferung ist es zweckmäßig, das Material sofort zum vorbereiteten Baustellenlager oder ins Werklager zu transportieren. Ist auf der Baustelle eine längere Zwischenlagerung erforderlich, so erfolgt dies am besten in der unbeschädigten Lieferverpackung. Fittings und Rohre können in den Rohrpaletten im Freien gelagert werden. Bei extremen Umgebungsbedingungen sind sinnvolle Schutzmaßnahmen zu treffen. Werden Bauteile nicht in der Originalverpackung gelagert, so erfolgt eine Lagerung am besten auf einer ebenen, glatten und steinfreien Unterlage. Fittings können in einem Holzregallager aufbewahrt werden. Für Rohre ist ein Stapellager geeignet. Als Unterlage können Kanthölzer verwendet werden. Der Stützabstand ist auf die Rohrnennweite abzustimmen. Rohrstapel können bis zu 1,5 m hoch sein. Geringere Höhen sind aber aus Sicherheitsgründen zu bevorzugen. Die Rohrstapel sind seitlich ausreichend zu sichern, damit eine Verschiebung nicht möglich ist. Zwischen jeder Rohrlage sind Holzlatten in ausreichender Zahl zu legen. Klebstoff für die Herstellung der Rohr-/Fittingverbindung ist vor Feuchtigkeit, extremer Hitze und Kälte zu schützen. Die max. Lagerzeit und Lagertemperatur der verschiedenen Produkte ist zu beachten. Bei der Wahl des Lagerplatzes ist in eigenem Interesse darauf zu achten, daß dieser geschützt ist gegenüber Baustellenverkehr und anderen Fremdeinwirkungen.



9.3.5 SCHADENSBEURTEILUNG

Für den Fall, daß an FIBERDUR-Bauteilen Schäden zu erkennen sind, ist es wichtig, diese richtig zu beurteilen, damit keine falschen Maßnahmen durchgeführt werden. Es ist zweckmäßig in zwei Arten zu unterscheiden.

Oberflächenbeschädigung

FIBERDUR-Rohre und Fittings besitzen eine äußere harzreiche Oberflächenschicht. Falls hier Schleif-, Kratz- oder Scheuerspuren zu erkennen sind, so haben diese keinen Einfluß auf die Lebensdauer des Bauteils.

Laminatbeschädigung

Bei Schlagstellen sind kreis- oder sternförmige Risse zu erkennen, die vom Schlagzentrum ausgehen. Diese Art von Schädigung ist nicht auf die äußere Oberfläche begrenzt, sondern dringt tiefer ins tragende Laminat ein. Solche Schäden werden hervorgerufen durch schwere Schlag- oder Stoßeinwirkungen. Im Allgemeinen sind Kunststoffe bei niedrigen Temperaturen, besonders unterhalb des Gefrierpunktes, gefährdet durch stoßartige Belastung. FIBERDUR-GFK-Bauteile sind jedoch wegen des anders gearteten Materialaufbaus weniger gefährdet als thermoplastische Kunststoffe. Gegen sinnvolle Schutzmaßnahmen ist jedoch nichts einzuwenden. FIBERDUR empfiehlt unter diesen Bedingungen besonders darauf zu achten, daß die bisher beschriebenen Ratschläge eingehalten werden. Bauteile mit Laminatschädigungen dürfen zunächst nicht weiter verarbeitet werden.

TPR Fiberdur GmbH & Co. KG.

Industriepark Emil Mayrisch, Galileo-Allee 6, D-52457 Aldenhoven. Tel.: (0 24 64) 9 72-0

E-Mail: info@fiberdur.com, www.fiberdur.com