

Der Einsatz von Handlaminat

Harze und deren Einsatzbereiche | Planungsbedingungen | Typische Anwendungsfehler

Laminates aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA) Aufbau, Herstellung und Eigenschaften		DIN 18820 Teil 1
Laminates of textile glass-reinforced unsaturated polyester and phenacrylic resins for load-bearing structural members (GF-UP, GF-PHA); structure, manufacture and characteristics Résines polyester et phénacryliques non saturées armées au verre textile pour les éléments porteurs (GF-UP, GF-PHA); structure, fabrication et caractéristiques		
Zu den Normen der Reihe DIN 18820 gehören: DIN 18820 Teil 1 Laminates aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Aufbau, Herstellung und Eigenschaften DIN 18820 Teil 2 Laminates aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Physikalische Kennwerte der Regellaminat DIN 18820 Teil 3 Laminates aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Schutzmaßnahmen für das tragende Laminat DIN 18820 Teil 4 Laminates aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Prüfung und Güteüberwachung		
Inhalt	Seite	Seite
1 Anwendungsbereich	2	1 Herstellung
2 Begriffe	2	2.1 Allgemeines
2.1 Laminat	2	2.2 Laminatplan
2.2 Textillin	2	2.3 Herstellungsverfahren
2.3 Reaktionsharz (RH)	2	2.3.1 Wirrfaserlaminat (M) und Mischlaminat (MW)
2.4 Reaktionsmittel	2	2.3.2 Wickellaminat (FM) und (FMU)
2.5 Wirrfaser	2	2.4 Verarbeitungstemperatur
2.6 Mischlaminat	2	2.5 Styrolzugabe
2.7 Wickellaminat	2	2.6 Einfluß exothermer Reaktionen
2.8 Zusatzstoffe	2	2.7 Getemperte Laminat
2.9 Oberflächenschichten	2	2.8 Oberflächen
2.9.1 Feinschicht	2	2.8.1 Feinschicht
2.9.2 Vlieschicht	2	2.8.2 Vlieschicht
2.9.3 Chemieschutzschicht	2	2.8.3 Chemieschutzschicht
2.9.4 Thermoplastische Auskleidungen	2	2.8.4 Thermoplastische Auskleidungen
3 Baustoffkomponenten für das tragende Laminat	2	7 Eigenschaften der Laminat
3.1 Reaktionsharz (RH)	2	7.1 Allgemeines
3.2 Verstärkungswerkstoffe	2	7.2 Mechanische Kurzzeiteigenschaften
3.3 Zusatzstoffe	3	7.3 Festigkeitsmindernde Einflüsse
3.3.1 Gesamtmasseanteil	3	7.4 Verformungserhöhende Einflüsse
3.3.2 Verträglichkeit	3	7.4.1 Kriechen
3.3.3 Trixotropiemittel	3	7.4.2 Temperatureinfluß
3.3.4 Farbzusatzstoffe	3	7.4.3 Umgebungseinfluß
3.3.5 Füllstoffe	3	7.5 Thermische Eigenschaften
3.4 Reaktionsmittel	3	7.5.1 Allgemeines
4 Bezeichnung	4	7.5.2 Einsatztemperaturen
5 Lagerung	4	8 Schutzmaßnahmen für das tragende Laminat
5.1 Reaktionsharz	4	8.1 Zustandskontrolle und Wartung
5.2 Verstärkungswerkstoffe	4	9 Güteüberwachung
5.3 Reaktionsmittel	4	10 Zitierte Normen
		Erläuterungen

Fortsetzung Seite 2 bis 6

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im Deutschen Institut für Normung e.V.
Normenausschuß Kunststoffe (FNK) im DIN

DIN 18820 vom 1991-03

- Definition zum Aufbau und Eigenschaften von UP- / VE-Laminaten
- wurde am 2014 aufgrund von „**fehlende(r) Relevanz**“ zurückgezogen



Neuaufnahme des Arbeitskreises 15 vom RSV

Thema: Ausschreibungssichere Handlamine

- **Definition** von Begriffen und Aufbau
- **Kennwerte** für Regellamine (Statik)
- **Anforderungen** und **Qualitätssicherung**

Einsatzbereiche von Handlaminaten

- Dichtlaminat
 - > **Anbindung** von Rohren im Kanal
 - > **Abdichtung** von Schwimmbecken und Tankbauwerken
- Korrosionsschutz
 - > **Sanierung** von Schachtbauwerken
- Statisch tragfähige Laminat
 - > **Sanierung** von Wassersammlern
 - > **Verbindung** von vorgefertigten Formteilen

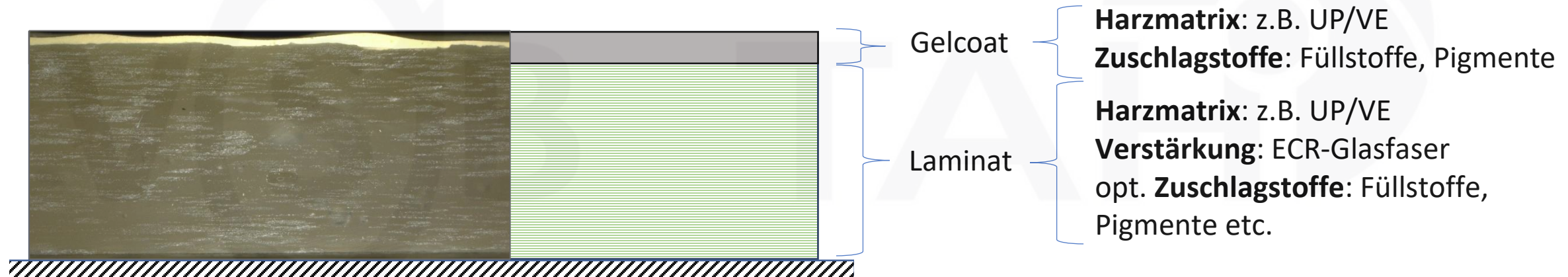


Verbindung von GFK-Profilen Hauptsammelkanal Oberwiesenfeld



Materialien/Definition v Handlaminaten

Zum Einsatz kommen bei der Sanierung i. d. R. hochwertige Materialien:



Allgemeines zu Duroplasten

Das haben alle Duroplasten gemeinsam:

- Makromoleküle entstehen erst durch Reaktion mit dem Härter
- Moleküle sind räumlich (dreidimensional) vernetzt: Nach Aushärtung nicht mehr durch Wärme verformbar (Duroplaste)
- Sehr gut verklebbar
- Ähnliche mechanische Eigenschaften

UP-Harze

Bestandteile:

- Ungesättigtes Polyesterharz
- Meistens styrolgelöst

Einsatzbereiche:

- Herstellung von Verbindungslaminaten
- Seitenzuläufe, Schächte (begehbare Bereich)

Nicht geeignet für:

- Verklebungen mit kurzen Härtingszeiten (Grenzflächenspannungen)

Epoxid-Harze (EP)



Bestandteile:

- Epoxidharz (Komponente A) + Aminhärter (Komponente B)



Einsatzbereiche:

- Hochleistungslamine z.B. in Luft & Raumfahrt, Modellbau
- Besondere Projekte z.B. in Industrieanlagen



Bei Handlaminaten nicht eingesetzt, weil:

- Relativ **teuer**
- Neigt zum Ausfließen vor der Erstarrung (Reduktion der Viskosität)
- **Gesundheitsschädliche** Ausgangskomponenten
- Empfindlicher gegenüber Umweltbedingungen als UP-Harze

Vinylester-Harze (VE)



Bestandteile:

- Chemische eine Mischform aus UP- und EP-Harzen
- Teilweise styrolfrei



Besondere Eigenschaft:

- Ähnliches (Reaktions-)verhalten wie UP-Harze
- höhere Wärmeformbeständigkeit
- erhöhte chemische Beständigkeit (zu UP-Harzen)



Einsatzbereiche:

- Sanierung von Industrieanlagen und Hausanschlüssen
- Witterungsbeständige Außenflächen von Schiffen

Planung vor der Sanierung

1. Feststellung der Einbaubedingung/Zustandserfassung
 - Zugänglichkeit der Baustelle
 - Tragfähigkeitsprüfung
 - Ermittlung der Anforderungen z.B. an die chemische Belastbarkeit
2. Formulierung einer genauen Zieldefinition
 - Anbindung/ Abdichtung oder statisch tragfähig
3. Auswahl des richtigen Personals und Materials
 - Laminierer nach DVS 2290 bzw. DVS 2200
 - Harzmatrix:
Polyesterharze der Gruppe 3 nach DIN 18820 / Gruppe 4 nach DIN EN ISO 13121-1/
bzw. Vinylesterharze
 - ECR-Glasfasern (korrosionsbeständige Glasfasern)

Arbeitsbedingungen: Yachtbau



Arbeitsbedingungen: Kanalsanierung



3 goldene Regeln für erfolgreiche Handlamine

3 goldene Regeln für erfolgreiche Handlamine

Regel 1: Gute Vorbereitung



Regel 1: Gute Vorbereitung

Vorbereitung des Untergrundes

Der Untergrund muss vor der Laminierung

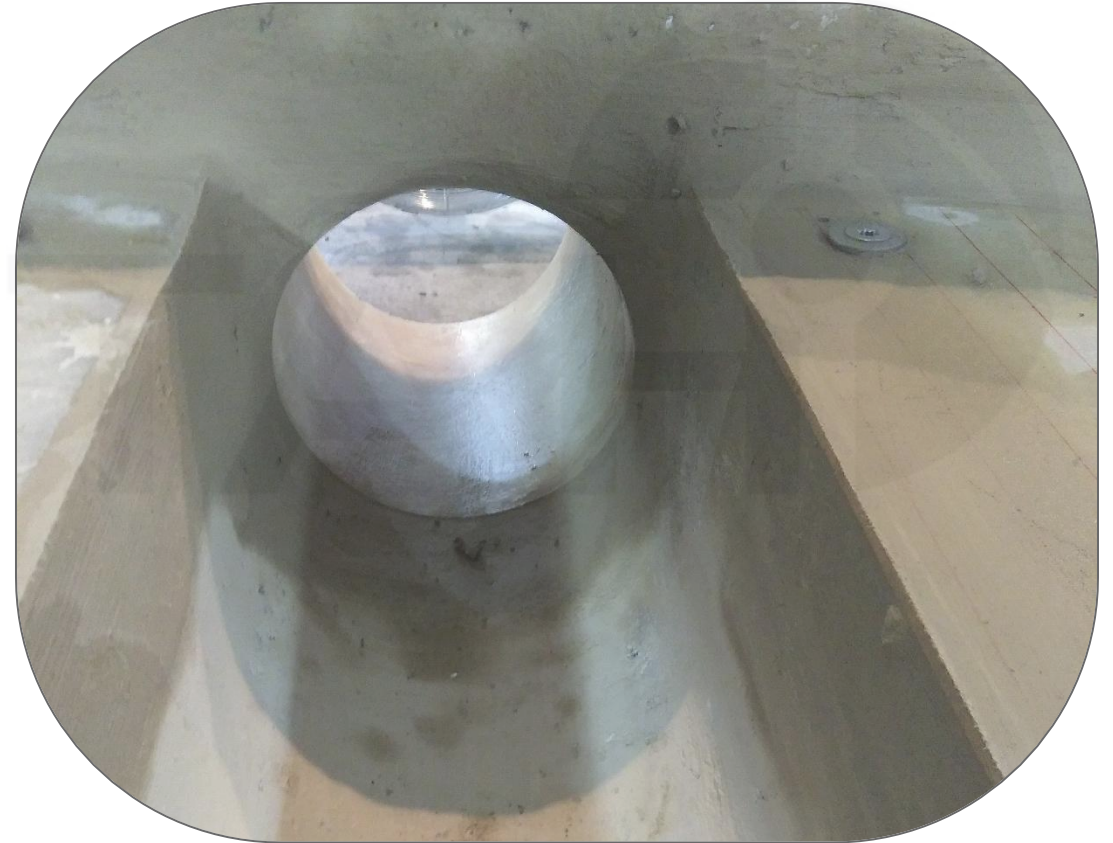
- fettfrei
- staubfrei
- und trocken sein.



(siehe DIN EN 18820-1)

Regel 1: Gute Vorbereitung

Mineralische Reprofilierung



Regel 1: Gute Vorbereitung

Untergrundvorbereitung



- Geschädigter Untergrund wird abgetragen
- Mineralische Reprofilierung

Regel 1: Gute Vorbereitung

Montageverfahren



Bauwerk wird ausgekleidet mit
werksseitig vorgefertigten GFK-
Platten

Quelle: Rohrsanierung Jensen

Regel 1: Gute Vorbereitung

Sanierung: Handlaminat



Quelle: Rohrsanierung Jensen

- Verdübelte Platten werden überlaminiert, Zu- und Abläufe eingebunden
- Versiegelung der Oberflächen mit Topcoat

3 goldene Regeln für erfolgreiche Handlamine

1. Gute Vorbereitung
2. Trockene klimatische Bedingungen



Regel 2: Trockene Klimatische Bedingungen

Trockene Klimatische Bedingungen

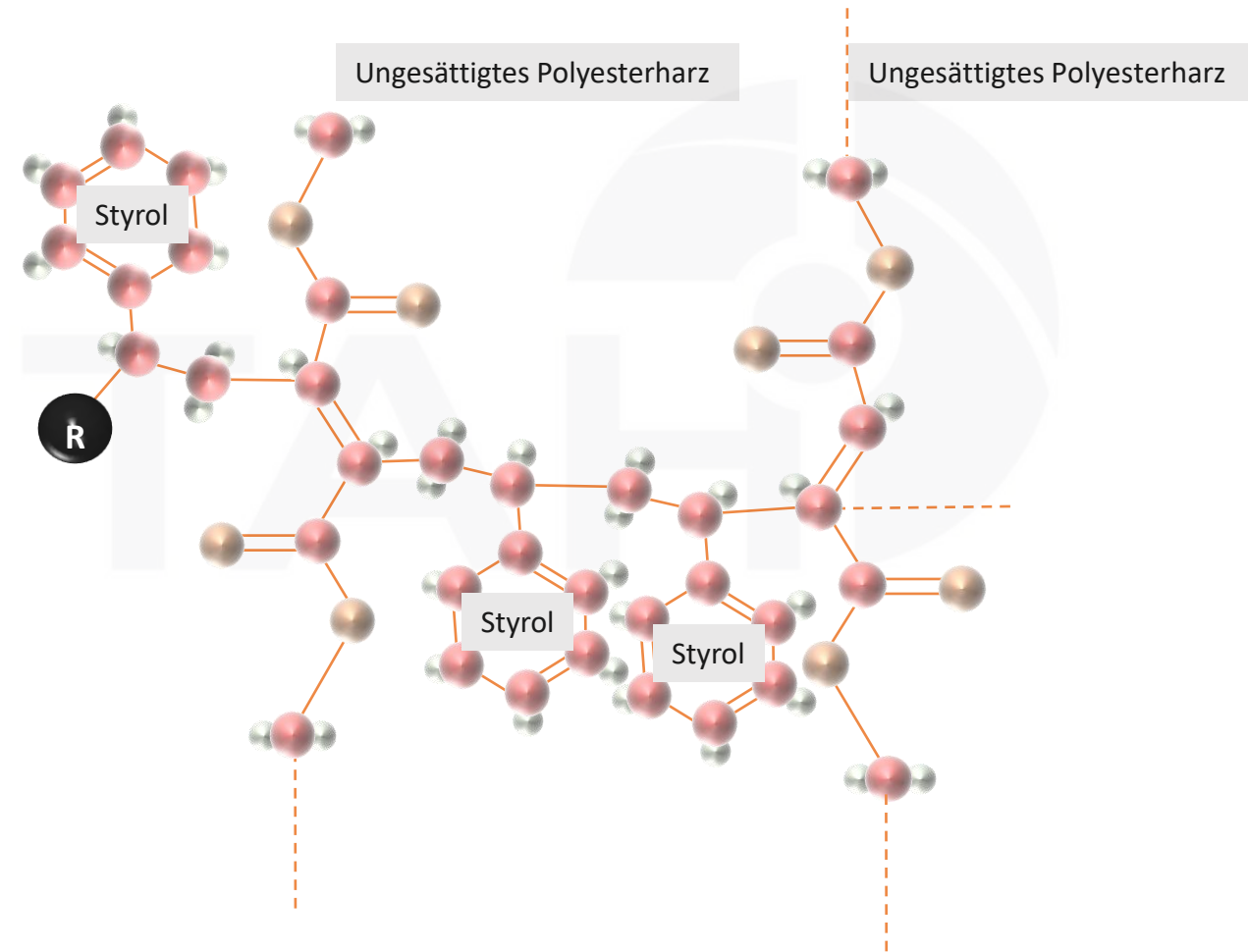
- Temperaturen (mindestens 15 °C oder nach Herstellervorgabe)
- Geringe Luftfeuchtigkeit (unter 50 %), sonst Kondensatbildung
- Ausreichende Belüftung für den Luftaustausch (Styrolkonzentration)

Regel 2: Trockene Klimatische Bedingungen

Ein Wort zum Thema Wasser:

Auch bei wasserbeständigen Harzen gilt:

Wasser ist ein Reaktionsinhibitor und verhindert die Aushärtung des Harzes. Chemische und mechanische Eigenschaften werden nicht erreicht.



Regel 2: Trockene Klimatische Bedingungen

Gute Arbeitsbedingungen



Regel 2: Trockene Klimatische Bedingungen

Schwierige Bedingungen



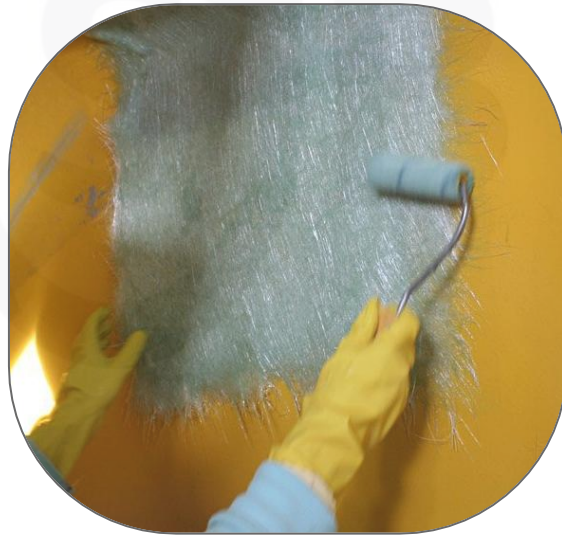
3 goldene Regeln für erfolgreiche Handlamine

1. Gute Vorbereitung
2. Trockene klimatische Bedingungen
3. Geschultes Personal



Regel 3: Geschultes Personal

- Ausgebildete Laminierer nach DVS
(Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren)
- nach DVS 2290 bzw. DVS 2220

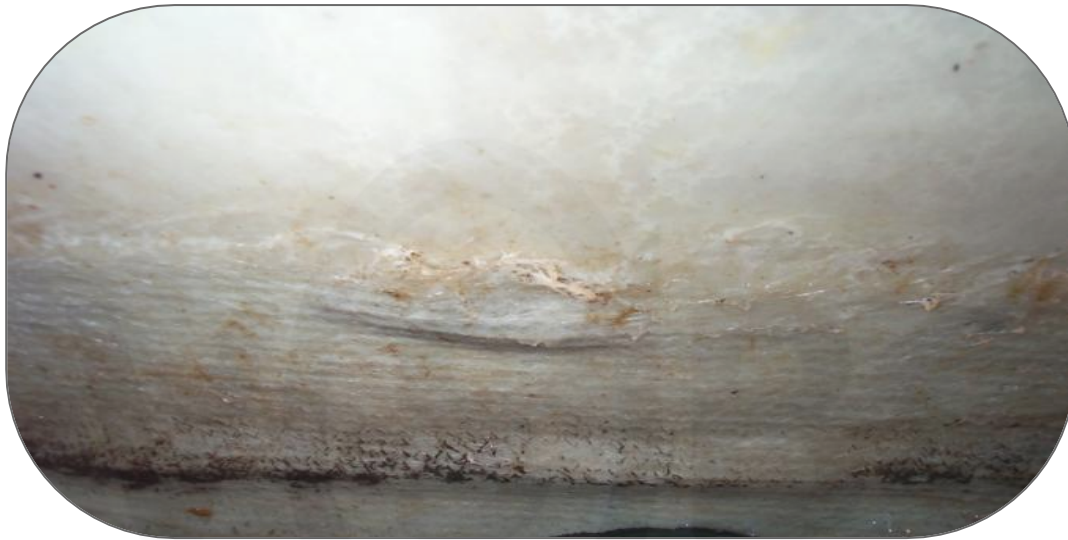


Fehlerquellen

Haftgrundvorbereitung?



Fehlerquelle: Wasserhaltung



- Ohne Vorabdichtung reparierter Sohlbereich eines Liners
- Ursache für Undichtheit: Mangelnde Wasserhaltung oder Vorabdichtung

Prüfung der Bedingungen



Quelle: Siebert + Knipschild

- Die Herstellung von dauerhaften Laminaten oder Reaktionsharzformstoffen ist unter nassen Bedingungen nicht möglich
- Reaktionsharzanbindungen an thermoplastische Kunststoffe wie PE und PP führen zu keiner dauerhaften Verbindung

Ausführungsmangel



Ausführungsmangel



Fachliche Eignung?



Qualitätssicherung

Woran wir im Labor gute und weniger gute Handlamine erkennen...

Anforderungen zur Qualitätssicherung

- Typische Laminatkennwerte nach DIN 18820

Tabelle 2. **Eigenschaften der Wirrfaserlamine**

Typ		M 1	M 2	M 3	M 4
erforderliche Glasmasse je Flächeneinheit je mm Laminatdicke ¹⁾	$\frac{\text{g/m}^2}{\text{mm}}$	360	450	540	630
Glas-Massenanteil ψ		0,25	0,3	0,35	0,4
Dichte	g/cm^3	1,43	1,47	1,52	1,56
Bruchkraft/Breite ⁵⁾ , $\frac{\quad}{t}$	$\frac{\text{N/mm}}{\text{mm}}$	60	70	85	100
Bruchmoment/Breite ⁶⁾ , $\frac{\quad}{t^2}$	$\frac{\text{Nm/m}}{\text{mm}^2}$	13	15	18	22
E-Modul E_0 als 5 %-Quantile	N/mm^2	5500	6300	7300	8500
Mittlerer E-Modul $E_B = E_Z$ ²⁾	N/mm^2	6800	7800	9100	10 500
Schubmodul als 5 %-Quantile	N/mm^2	2000	2300	2700	3300
Faktor K_t ³⁾		1,6	1,6	1,6	1,6
Kriechfaktor φ_1 ⁴⁾	ungetemperte Lamine	1,2	1,0	0,8	0,7
	getemperte Lamine	1,0	0,8	0,7	0,6

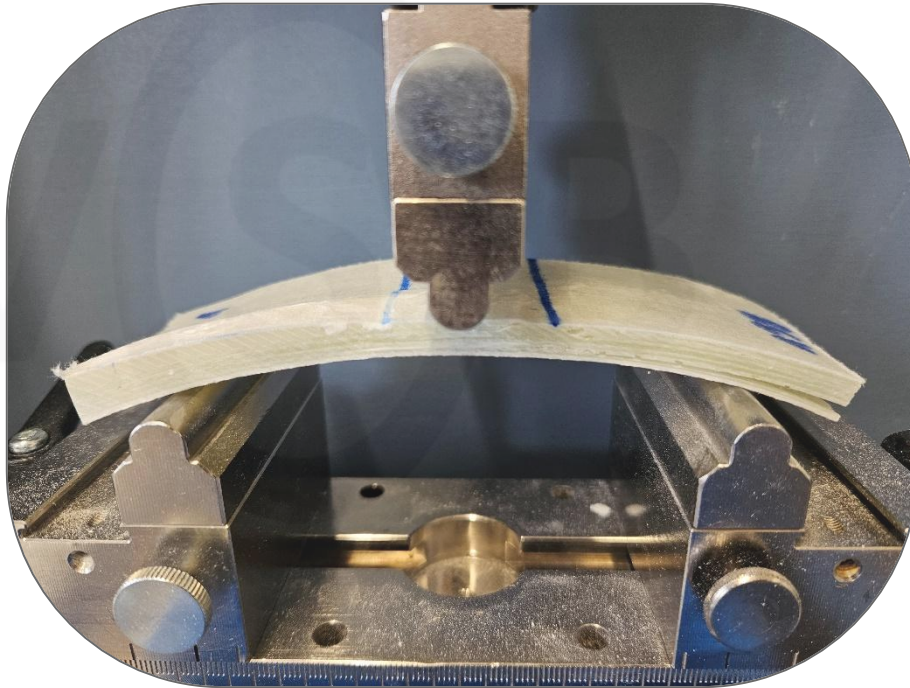
Möglichkeiten der Qualitätssicherung

- Kalzinierung / Glührückstand



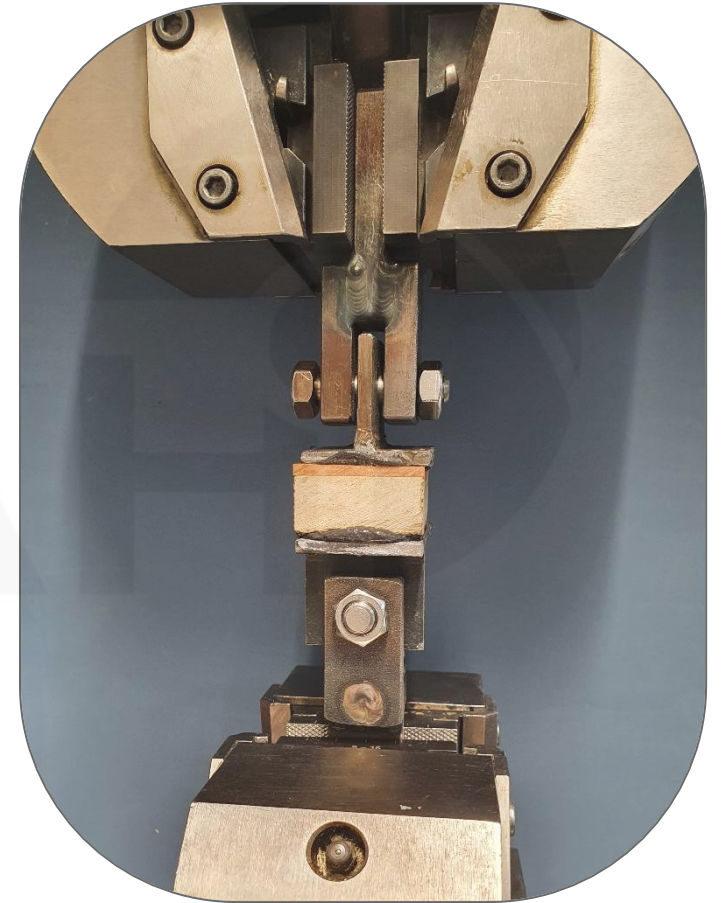
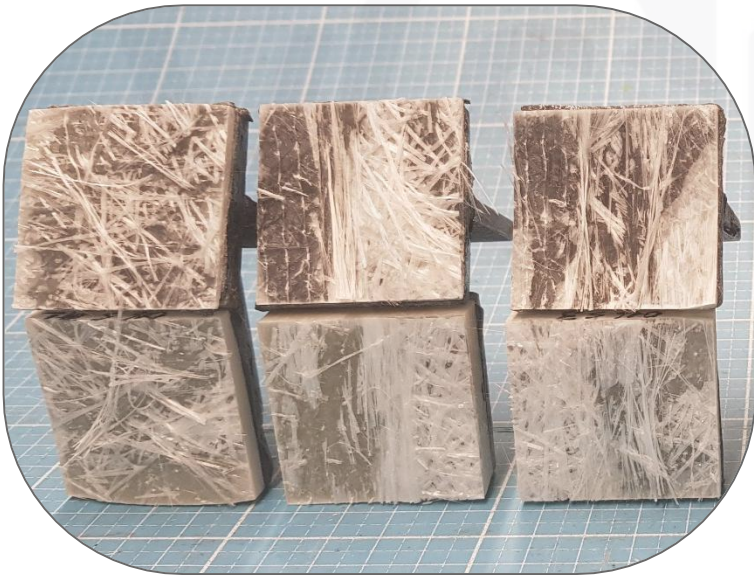
Möglichkeiten der Qualitätssicherung

- Prüfung der mechanischen Kennwerte (Dreipunkt-Biegung)



Möglichkeiten der Qualitätssicherung

- Haftung auf dem Untergrund (Haftzugprüfung)



Möglichkeiten der Qualitätssicherung

- Ultraschallprüfung



- Barcol-Härte-Prüfung



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Hannes Goldenstein



h.goldenstein@siebert-testing.com



04068871425



Siebert + Knipschild GmbH



Bergstücken 25, 22113 Oststeinbek



www.siebert-testing.com