

Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA)
Physikalische Kennwerte der Regellamine

DIN
18 820
Teil 2

Laminates of textile glass-reinforced unsaturated polyester and phenacrylic resins for load-bearing structural members (GF-UP, GF-PHA); physical parameters for standard laminates

Résines polyesters et phénacryliques non saturées armées au verre textile pour les éléments porteurs (GF-UP, GF-PHA); valeurs caractéristiques physiques des stratifiés normalisés

Zu den Normen der Reihe DIN 18 820 gehören:

- DIN 18 820 Teil 1 Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Aufbau, Herstellung und Eigenschaften
- DIN 18 820 Teil 2 Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Physikalische Kennwerte der Regellamine
- DIN 18 820 Teil 3 Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Schutzmaßnahmen für das tragende Laminat
- DIN 18 820 Teil 4 Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Prüfung und Güteüberwachung

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	1	2.3.5 Langzeiteinfluß	4
2 Lamine	1	2.3.6 Wärmedehnzahl α_T	4
2.1 Aufbau	1	2.4 Werte für Wirrfaser-, Misch- und Wickellamine	11
2.2 Wirrfaserlamine	3	2.4.1 Druckbeanspruchung	11
2.2.1 Physikalische Werte	3	2.4.2 Lochleibung	11
2.2.2 Mechanische Kurzzeitwerte	3	2.4.3 Schubfestigkeit	11
2.2.3 Langzeiteinfluß	3	2.4.4 Interlaminare Festigkeiten	11
2.3 Misch- und Wickellamine	3	2.4.5 Temperatureinfluß	11
2.3.1 Allgemeines	3	2.4.6 Medien- und Umgebungseinfluß	12
2.3.2 Glasvolumenanteil und theoretische Laminatdicke	3	2.4.7 Wärmeleitfähigkeit	12
2.3.3 Dichte	4	2.4.8 Querdehnzahl	12
2.3.4 Kurzzeitwerte	4	Zitierte Normen	12

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gibt Eigenschaften für die in Tabelle 1 festgelegten Lamine, die zu tragenden Bauteilen im Bauwesen verarbeitet werden, an.

Die Werte dürfen für Lamine nach DIN 18 820 Teil 1/03.91, Abschnitt 1.1 angewendet werden, wenn der Hersteller durch ein Prüfzeugnis einer Materialprüfanstalt die Einhaltung der Anforderungen nach dieser Norm bei der Erstprüfung im Rahmen der Überwachung und eine laufende Überwachung der Produktion nach DIN 18 820 Teil 4 nachweist.

Maßgebend sind Verstärkungsaufbau und -menge, Biege-E-Modul und Kriechverhalten.

Anmerkung: Textilglasverstärkte ungesättigte Polyester- und Phenacrylatharze für tragende Bauteile werden nach DIN 7728 Teil 2 auch mit UP-GF bzw. PHA-GF bezeichnet.

2 Lamine

2.1 Aufbau

2.1.1 Tragende Lamine nach dieser Norm müssen symmetrisch aufgebaut sein.

Der Aufbau der Lamine ist Tabelle 1 zu entnehmen.

Fortsetzung Seite 2 bis 12

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



Documents

Tabelle 1. Regellamine

Wirrfaserlamine M							
Typ		nach Tabelle 2					
Aufbau							
p-mal ¹⁾	M xxxxxx						
Mischlamine MW							
Typ		MW 1		MW 2			
Aufbau		Flächenbezogene Glasmasse in g/m ² ; Verstärkungsverhältnis					
p-mal ¹⁾	M xxxxxx	450		450			
	W +=+=+=	580; 2,2 : 2,3		690; 1 : 1			
	M xxxxxx	450		450			
Wickellamine FM							
Typ		FM 1	FM 2	FM 3	FM 4	FM 5	FM 6
Aufbau		Flächenbezogene Glasmasse in g/m ²					
p-mal ¹⁾	M xxxxxx	450	450	450	450	450	450
	F /////	120	240	480	120	240	480
	M xxxxxx	300	300	300	450	450	450
	F /////	120	240	480	120	240	480
	M xxxxxx	450	450	450	450	450	450
Typ		Wickellaminat FMU 1					
Aufbau		Flächenbezogene Glasmasse in g/m ² ; Verstärkungsverhältnis					
p-mal ¹⁾	M xxxxxx	450					
	F /////	600					
	U =====	510; 8 : 185 (zu ⊥) ²⁾					
	F /////	600					
	M xxxxxx	450					
¹⁾ Schichtaufbau p-mal wiederholt							
²⁾ (zu ⊥) siehe Abschnitt 2.3.1							

Tabelle 1. (Fortsetzung)

Typ		Wickellaminat FMU 2
Aufbau		Flächenbezogene Glasmasse in g/m ² ; Verstärkungsverhältnis
p-mal ¹⁾	M xxxxxx	450
	F /////	480
	U =====	510 8 : 185 ²⁾
	M xxxxxx	300
	F /////	480
	M xxxxxx	300
	U =====	510 8 : 185 ²⁾
	F /////	480
	M xxxxxx	450
Typ		Wickellaminat FMU 3
Aufbau		Flächenbezogene Glasmasse in g/m ² ; Verstärkungsverhältnis
p-mal ¹⁾	M xxxxxx	450
	F /////	480
	U =====	510 8 : 185 ²⁾
	M xxxxxx	300
	F /////	480
	U =====	510 8 : 185 ²⁾
	M xxxxxx	300
	F /////	480
	M xxxxxx	300
	U =====	510 8 : 185 ²⁾
	F /////	480
	M xxxxxx	300
	U =====	510 8 : 185 ²⁾
	F /////	480
	M xxxxxx	450
1) Schichtaufbau p-mal wiederholt		
2) Siehe Abschnitt 2.3.1		
Es bedeutet:		
Verstärkung	Abkürzung	Symbol
Wirrfasern	M	xxxxxx
Roving (Umfangsrichtung)	F	/////
Gewebe	W	+=+=+=
unidirektionale Gewebe (Gelege)	U	=====

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⁾ $\frac{t}{t}$	$\frac{\text{N/mm}}{\text{mm}}$	60	70	85	100
Bruchmoment/Breite ⁶⁾ $\frac{t^2}{t^2}$	$\frac{\text{Nm/m}}{\text{mm}^2}$	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_t ⁴⁾	ungetemperte Lamine	1,2	1,0	0,8	0,7
	getemperte Lamine	1,0	0,8	0,7	0,6

¹⁾ Nennwert
²⁾ Zur Verformungsberechnung
³⁾ Zur Abminderung der Kurzzeitbruchwerte
⁴⁾ Zur Erhöhung der Kurzzeitverformung
⁵⁾ $\triangleq$ Bruchspannung
⁶⁾ $\triangleq$ 1/6 der Biegebruchspannung

2.1.2 Die Wirrfaserlamine sind in ihrer Ebene als isotrope Werkstoffe, die Misch- und Wickellamine als orthotrope Werkstoffe zu betrachten.

2.1.3 Die angegebenen Werte für Misch- und Wickellamine sind über die Querschnittshöhe gemittelt. Bei einer schichtweisen Analyse werden örtlich abweichende Werte ermittelt.

2.1.4 Die Eigenschaften sind mechanische oder andere physikalische Kennwerte der Lamine, die aufgrund der verwendeten Glasmenge und der Nennstärke zugeordnet wurden.

2.1.5 Der E-Modul E_0 und der Schubmodul nach Tabelle 2 sowie die auf die Breite bezogene Bruchkraft N in N/mm und das auf die Breite bezogene Bruchmoment M in Nm/m sowie die Lochleibungsfestigkeit nach Abschnitt 2.4.2, die Schubfestigkeit nach Abschnitt 2.4.3 und die interlaminaeren Festigkeiten nach Abschnitt 2.4.4 entsprechen der 5%-Quantile bei 75%iger Aussagewahrscheinlichkeit.

Alle anderen Werte sind Mittelwerte.

Als 5%-Quantile kann der 0,8fache Wert verwendet werden.

2.1.6 Werden die Massenanteile der Glasfasern bei der Veraschung um mehr als 5% des Nennwertes unterschritten, so sind die Kennwerte des nächst niedrigeren Glas-Massenanteils anzusetzen.

2.2 Wirrfaserlamine

2.2.1 Physikalische Werte

Die Dichte und die Wärmedehnzahl α_T sind abhängig von der Glasmenge. Die Dichte ist Tabelle 2 und der Rechenwert für α_T Tabelle 3 zu entnehmen.

2.2.2 Mechanische Kurzzeitwerte

In Abhängigkeit von der Glasmenge je mm Laminatdicke sind Tabelle 2 zu entnehmen:

- der E-Modul
- der Schubmodul
- die Bruchkraft je Breite
- das Bruchmoment je Breite

Zug- und Biege-E-Modul sind als gleich zu betrachten.

2.2.3 Langzeiteinfluß

Der Faktor K_t zur Abminderung der Kurzzeitbruchwerte infolge Langzeitbeanspruchung und der Kriechfaktor φ_t sind Tabelle 2 zu entnehmen.

2.3 Misch- und Wickellamine

2.3.1 Allgemeines

Die in den Tabellen 4 bis 8 angegebenen Werte gelten für die Hauptverstärkungsrichtungen; dabei bedeutet $\parallel$ parallel und $\perp$ senkrecht zur Wickelrichtung bzw. zur Hauptverstärkungsrichtung bei den MW-Laminattypen.

2.3.2 Glasvolumenanteil und theoretische Laminatdicke

Die theoretische Laminatdicke t ist zu bestimmen aus:

$$t = \frac{m_G}{\rho_G \cdot V_G} \quad (1)$$

Hierbei sind:

m_G Glasmasse je Flächeneinheit

V_G Glasvolumenanteil

ρ_G Dichte der Glasfaser = 2,5 g/cm³

Der Glasvolumenanteil errechnet sich aus dem Glas-Massenanteil ψ vereinfacht zu:

$$V_G = \frac{\psi}{2 - \psi} \quad (2)$$

2.3.3 Dichte

Die Dichte der Lamine ist mit $1,8 \text{ g/cm}^3$ anzusetzen oder nach folgender Gleichung zu ermitteln:

$$\rho = \rho_G \cdot V_G + \rho_{RH} \cdot (1 - V_G) \quad (3)$$

mit

ρ_{RH} Dichte des Harzes = $1,25 \text{ g/cm}^3$

Tabelle 3. **Rechenwert α_T (Wärmedehnzahl) der Lamine**

Lamine	α_T in K^{-1}
Wirrfaserlamine	$30 \cdot 10^{-6}$
Mischlamine	$25 \cdot 10^{-6}$
Wickellamine	$\parallel 15 \cdot 10^{-6}$ $\perp 30 \cdot 10^{-6}$

2.3.4 Kurzzeitwerte

In Abhängigkeit von der Anzahl der Laminatschichten sind für die Hauptverstärkungsrichtungen die Werte für die

- Zug- und Biege-E-Moduln in Abhängigkeit vom Glas-Massenanteil ψ Tabelle 4
- Bruchkraft/Breite und Bruchmoment/Breite, multipliziert mit dem Glasvolumenanteil, Tabelle 5

zu entnehmen.

Bei den Wickellaminen FM muß bei Zugbeanspruchungen senkrecht zur Wickelrichtung mit Dehnungen $\varepsilon_Z > 0,2\%$ der Kurzzeit-E-Modul auf den Wert E/K_Z abgemindert werden, wobei K_Z das ausgeprägte, nicht lineare Verhalten der Lamine bei Belastungen senkrecht zur Hauptverstärkungsrichtung berücksichtigt (K_Z siehe Tabelle 8).

Die Zug- und Biege-E-Moduln ungetemperter Misch- und Wickellamine sind nur mit dem 0,9fachen der ausgewiesenen Werte anzusetzen.

2.3.5 Langzeiteinfluß

Der Faktor K_t zur Abminderung der Kurzzeitbruchwerte und der Kriechfaktor φ_t infolge des Langzeiteinflusses sind für Mischlamine der Tabelle 6 und für Wickellamine den Tabellen 7 und 8 zu entnehmen.

2.3.6 Wärmedehnzahl α_T

Der Rechenwert α_T für Misch- und Wickellamine ist Tabelle 3 zu entnehmen.