

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 18820 gehören:

- DIN 18820 Teil 1 Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Aufbau, Herstellung und Eigenschaften
- DIN 18820 Teil 2 Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Physikalische Kennwerte der Regellamine
- DIN 18820 Teil 3 Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Schutzmaßnahmen für das tragende Laminat
- DIN 18820 Teil 4 Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Prüfung und Güteüberwachung

### Inhalt

	Seite		Seite
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	1	2.3.5 Langzeiteinfluß .....	4
<b>2 Lamine</b> .....	1	2.3.6 Wärmedehnzahl $\alpha_T$ .....	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	<b>Zitierte Normen</b> .....	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 18820 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 18820 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

Tabelle 1. Regellamine

Wirrfaserlamine M						
Typ	nach Tabelle 2					
Aufbau						
p-mal <sup>1)</sup> M xxxxxx						
Mischlamine MW						
Typ	MW 1	MW 2				
Aufbau	Flächenbezogene Glasmasse in g/m <sup>2</sup> ; Verstärkungsverhältnis					
M xxxxxx	450	450				
p-mal <sup>1)</sup> { 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 <sup>2</sup>					
M xxxxxx	450	450	450	450	450	450
p-mal <sup>1)</sup> { 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 <sup>2</sup> ; Verstärkungsverhältnis					
M xxxxxx	450					
p-mal <sup>1)</sup> { F /////	600					
U =====	510; 8 : 185 (   zu ⊥) <sup>2)</sup>					
F /////	600					
M xxxxxx	450					
<sup>1)</sup> Schichtaufbau p-mal wiederholt <sup>2)</sup> (   zu ⊥) siehe Abschnitt 2.3.1						

Tabelle 1. (Fortsetzung)

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

Tabelle 2. **Eigenschaften der Wirrfaserlaminat**

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

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

**2.1.2** Die Wirrfaserlaminat sind in ihrer Ebene als isotrope Werkstoffe, die Misch- und Wickellaminat als orthotrope Werkstoffe zu betrachten.

**2.1.3** Die angegebenen Werte für Misch- und Wickellaminat 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 Laminat, 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 interlaminaren 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 Wirrfaserlaminat

### 2.2.1 Physikalische Werte

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

### 2.2.2 Mechanische Kurzzeitwerte

In Abhängigkeit von der Glasmenge je mm Laminatstärke 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  $\varphi_t$  sind Tabelle 2 zu entnehmen.

## 2.3 Misch- und Wickellaminat

### 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 Laminatstärke

Die theoretische Laminatstärke  $t$  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

$\rho_G$  Dichte der Glasfaser = 2,5 g/cm<sup>3</sup>