

Schichtpreßstoff-Erzeugnisse

Hartpapier Hartgewebe Hartmatte
Typen

DIN
7735
Blatt 2

Laminated products; types of paper-base laminates, fabric-base laminates and glass-mat base laminates

Diese Norm ist eine Gemeinschaftsarbeit des Deutschen Normenausschusses (DNA) und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) und stimmt sachlich mit VDE 0318/9.70 überein.

1. Zweck und Anwendung

Durch die Typisierung nach dieser Norm soll die Gleichmäßigkeit verschiedener Fertigungen oder Lieferungen von Schichtpreßstoff-Erzeugnissen sichergestellt werden. Hierzu sind in den Typentabellen dieser Norm für die einzelnen Arten (Lieferformen) der Erzeugnisse die Zusammensetzung sowie Mindestanforderungen an einige Eigenschaften festgelegt.

Die Hersteller sind verpflichtet, unter der Typbezeichnung nur solche Erzeugnisse zu liefern, die den Anforderungen der Typentabellen entsprechen.

Diese Norm gilt für Schichtpreßstoff-Erzeugnisse aus Hartpapier, Hartgewebe und Hartmatte im Sinne von Abschnitt 2, mit Ausnahme der Formteile, die in allseitig geschlossenen Werkzeugen hergestellt sind.

2. Begriffe

Schichtpreßstoffe sind Preßstoffe¹⁾ mit durchgehend geschichtetem Füllstoff (Harzträger).

Hartpapier (Kurzzeichen Hp) ist ein Schichtpreßstoff, der aus Harz und Papier entweder als Halbzeug (Tafeln, Rohre, Vollstäbe, Flachleisten) oder als Formteil hergestellt ist.

Hartgewebe (Kurzzeichen Hgw) ist ein Schichtpreßstoff, der aus Harz und Gewebe entweder als Halbzeug (Tafeln, Rohre, Vollstäbe, Flachleisten) oder als Formteil hergestellt ist.

Hartmatte (Kurzzeichen Hm) ist ein Schichtpreßstoff, der aus Harz und Glasseidenmatte entweder als Halbzeug (Tafeln, Rohre, Vollstäbe, Flachleisten) oder als Formteil hergestellt ist.

Tafeln sind durch Pressen von mit Harz behandelten, aufeinandergeschichteten Faserstoffbahnen zwischen ebenen Preßplatten hergestellt.

Gewickelte Rund-Rohre, nicht formgepreßt, sind durch Wickeln von mit Harz behandelten Faserstoffbahnen auf einen Dorn hergestellt.

Formgepreßte Rohre sind gewickelte und in Preßwerkzeugen formgepreßte, gerade Rohre beliebigen Querschnittes (Rund-Rohre, Vierkant-Rohre, Sechskant-Rohre, Flach-Rohre).

¹⁾ Begriff Preßstoff siehe DIN 7708 Blatt 1

Umpressungen sind gewickelte und in Preßwerkzeugen formgepreßte, gerade Umhüllungen beliebigen Querschnittes von meist metallenen Kernen.

Vollstäbe sind aus gewickelten Rohren ohne Kern durch Zusammenpressen in entsprechenden Preßwerkzeugen hergestellte, gerade Stäbe beliebigen Querschnittes (Rund-Vollstäbe, Vierkant-Vollstäbe, Sechskant-Vollstäbe, Flach-Vollstäbe).

Flachleisten (Ovalleisten) sind aus gewickelten Rohren ohne Kern zwischen Preßplatten ohne seitliche Begrenzung flach zusammengepreßte gerade Stäbe.

Formteile sind alle durch die vorgenannten Begriffe nicht erfaßten Isolier- oder Bauteile, soweit sie aus mit Harz behandelten Faserstoffbahnen durch Wickeln, Schichten oder durch eine Vereinigung beider Verfahren hergestellt sind und ihre endgültige Form durch Pressen in besonderen Preßwerkzeugen oder durch sonstige Einwirkung von verdichtenden Kräften erhalten.

3. Bezeichnung

Beispiel für die Bezeichnung eines Schichtpreßstoffes aus Phenolharz und Papier, der dem Typ Hp2061 entspricht:
Hp 2061 DIN 7735

4. Typen

4.1. Einteilung

Die Schichtpreßstoff-Erzeugnisse sind in Typen eingeteilt (siehe Tabelle 1, 2 und 3) nach:

- a) Art (Lieferform)
 - Tafeln und Streifen (Tabelle 1)
 - gewickelte Rundrohre, nicht formgepreßt (Tabelle 2)
 - formgepreßte Rohre, Umpressungen, Vollstäbe, Flachleisten und Formteile (Tabelle 3)
- b) Zusammensetzung
- c) Mindestanforderungen an Eigenschaften von Probekörpern, die aus den Erzeugnissen herausgearbeitet werden, wobei je nach Anwendung mechanische, thermische, elektrische und/oder sonstige Werkstoff-Eigenschaften im Vordergrund stehen.

4.2. Zusammensetzung

In den Spalten 2 und 3 (Zusammensetzung) der Tabellen 1 bis 3 sind die Hauptbestandteile der Typen angegeben, und zwar das als Bindemittel verwendete Harz und der Füllstoff (Harzträger).

Fortsetzung Seite 2 bis 6
Erläuterungen Seite 6

4.2.1. Für die Angaben über das Harz (Spalte 2 der Tabellen 1, 2 und 3) gilt im Sinne dieser Norm folgendes:

Unter **Phenolharzen** (PF-Harze) sind alle härtbaren Harze auf der Basis von Phenolen, d. h. Phenol, Kresol usw., zu verstehen.

Unter **Melaminharzen** (MF-Harze) sind härtbare Formaldehyd-Kondensations-Produkte auf der Basis von Melamin zu verstehen.

Unter **Epoxidharzen** (EP-Harze) sind Epoxidverbindungen mit einer zur Härtung ausreichenden Anzahl von Epoxy-Gruppen zu verstehen.

Unter **Silikonharzen** (SI-Harze) sind Harze zu verstehen, die aus Polymeren mit sich wiederholenden Silicium- und Sauerstoffatomen in der Hauptkette und Kohlenstoffverbindungen in den Seitengruppen bestehen.

Unter **ungesättigten Polyester-Harzen** (UP-Harze) sind Harze zu verstehen, die aus ungesättigten Polyestern sowie im allgemeinen daran anpolymerisierbaren, monomeren, ungesättigten Verbindungen bestehen.

4.2.2. Für die Angaben über den Füllstoff (Harzträger) (Spalte 3 der Tabellen 1, 2 und 3) gilt im Sinne dieser Norm folgendes:

Unter **Papieren** sind solche zu verstehen, die vorwiegend aus Sulfatcellulose oder Baumwolle bestehen.

Unter **Baumwolle** sind Samenhaare verschiedener Gossypium-Arten zu verstehen.

Unter **Grobgewebe** ist dichtes Gewebe mit einem Gewicht von etwa 450 g/m² zu verstehen (im Hartgewebe gekennzeichnet durch höchstens 2 Gewebelagen je mm Schichtdicke).

Unter **Feingewebe** ist dichtes Gewebe mit einem Gewicht von über 130 und bis 200 g/m² zu verstehen (im

²⁾ Begriffe Glasseidengewebe und Glasseidenmatte siehe DIN 61 850

³⁾ N. N. Firmenzeichen oder die im Überwachungszeichen DIN 7702 benutzten Firmenkennzeichen.

Hartgewebe gekennzeichnet durch mehr als 2 bis höchstens 6 Gewebelagen je mm Schichtdicke).

Unter **Feinstgewebe** ist dichtes Gewebe mit einem Gewicht von 130 g/m² und weniger zu verstehen (im Hartgewebe gekennzeichnet durch mindestens 6 gleichartige, dichte Gewebelagen je mm Schichtdicke, die in beiden Richtungen des Gewebes mindestens 30 Fäden je cm haben).

Unter **Asbestgewebe** ist ein dichtes Gewebe zu verstehen, das unter Verwendung von aufbereitetem Naturasbest hergestellt ist.

Unter **Glasseidengewebe**²⁾ ist ein in Kette und Schuß aus einfachen oder gefachten Glasseidengarnen oder Glasseidenzwirnen bestehendes Gewebe zu verstehen.

Unter **Glasseidenmatte**²⁾ ist ein nicht gewebtes Flächengebilde einheitlichen Flächengewichtes aus geschnittenen oder ungeschnittenen Glasseidenspinnfäden zu verstehen, das durch Bindemittel oder mechanisch verfestigt sein kann.

4.3. Werkstoff-Eigenschaften

Mindestanforderungen an die Werkstoff-Eigenschaften siehe Tabellen 1 bis 3.

5. Prüfung

5.1. Zusammensetzung

Prüfverfahren zur Ermittlung der Zusammensetzung sind noch nicht genormt.

5.2. Eigenschaften

Die Eigenschaften werden nach DIN 7735 Blatt 1 ermittelt.

6. Kennzeichnung

Beispiel für die Kennzeichnung eines Schichtpreßstoffes, der dem Typ Hp 2061 entspricht und von der Firma N. N.³⁾ hergestellt ist: **2061 DIN 7735 – N. N.**

Anmerkung: Bei Kennzeichnung mit einem Stempelaufdruck ist elektrisch neutrale Farbe zu verwenden. Schrift nach DIN 1451.

Tabelle 1. Tafeln und daraus hergestellte Streifen (Maße siehe DIN 40 605, DIN 40 506)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Typ	Zusammensetzung		Rohdichte	Mechanische Eigenschaften 4)									Elektrische				
				Biege- festigkeit 5) σ_{bB}		Schlag- zähig- keit 5)	Kerb- schlag- zähig- keit 5)		Zug- festig- keit 5)	Druck- festig- keit	Spalt- kraft	Elasti- zitäts- modul	Ober- flächen- wider- stand	Wider- stand zwischen Stöpseln	1-Minuten-Prüfspannung in Richtung der Schich- ten, für 25 mm lichten Elektroden- Abstand bei 90 °C ± 2 grd nach Vorbehandlung	senkrecht zu den Schich- ten, für 3 mm lichten Elektroden- Abstand 7) bei 90 °C ± 2 grd nach Vorbehandlung	
				unbe- arbei- tet (bis 10 mm Dicke)	abge- arbei- tet (über 10 mm Dicke)	a_{n10} und a_{n15}	a_{k15} 6) a_{k10}	σ_B	σ_{dB} parallel zu den Schichten		(Richt- wert)	nach Vor- behand- lung a + b	nach Vor- behand- lung a + b	a + c d + c	a + c		
	Harz	Füllstoff (Harzträger)	g/cm ³	kp/cm ² mindestens	kp cm/cm ² mindestens	kp cm/cm ² mindestens	kp cm/cm ² mindestens	kp/cm ² mindestens	kp/cm ² mindestens	kp mindestens	kp/cm ²	Ω mindestens	Ω mindestens	kV mindestens	kV mindestens		
Hp 2061	Phenol- harz	Papier	1,3 bis 1,4	1500	1300	20	15	5	1200	1500	200	0,7 · 10 ⁸	10 ⁸	10 ⁸	15	—	15
Hp 2061.5				1300	1000	20	15	4	1000	1500	200	0,7 · 10 ⁸	10 ⁹	10 ⁹	40	—	40
Hp 2061.6				1300	1000	15	10	4	1000	1000	200	0,7 · 10 ⁸	10 ⁹	10 ⁹	25	—	30
Hp 2062.8				800	700	8	5	2,5	700	1200	200	0,7 · 10 ⁸	10 ¹⁰	10 ¹⁰	25	—	30
Hp 2063				800	700	7	—	2,5	700	—	—	0,7 · 10 ⁸	5 · 10 ¹⁰	5 · 10 ¹⁰	20	—	25
Hp 2064				1300	1000	20	15	5	1000	1000	200	0,7 · 10 ⁸	—	10 ⁹	—	80 12)	—
Hgw 2031	Phenol- harz	Asbest- gewebe	1,7 bis 1,9	650	—	10	—	10	400	1200	250	1,0 · 10 ⁸	10 ⁸	10 ⁸	—	—	—
Hgw 2072		Glasseeiden- gewebe	1,6 bis 1,8	2000	—	50	—	40	1000	1500	200	1,4 · 10 ⁸	10 ¹¹	10 ¹¹	20	—	25
Hgw 2081		Baumwoll- Grobgewebe	1,3 bis 1,4	1000	800	18	15	10	500	1700	300	0,7 · 10 ⁸	10 ⁸	10 ⁸	8	—	5
Hgw 2082		Baumwoll- Feingewebe		1300	1000	30	15	10	800	1700	250	0,7 · 10 ⁸	10 ⁸	10 ⁸	8	—	5
Hgw 2082.5		Baumwoll- Feinstgewebe		1150	1000	20	15	10	600	1500	250	0,7 · 10 ⁸	10 ⁸	5 · 10 ⁸	20	—	5
Hgw 2083				1500	1000	35	15	12	1000	1700	250	0,7 · 10 ⁸	10 ⁸	10 ⁸	8	—	5
Hgw 2083.5				1300	1000	30	15	11	800	1500	250	0,7 · 10 ⁸	10 ⁸	5 · 10 ⁸	25	—	5
Hgw 2272	Melamin- harz	Glasseeiden- gewebe	1,8 bis 2,0	2700	—	50	—	30	1200	1800	180	1,4 · 10 ⁸	10 ¹⁰	10 ¹⁰	20	—	25
Hgw 2370.4	Epoxid- harz	Glasseeiden- rovinggewebe	1,7 bis 1,9	3500 10) 11)	—	100	—	70	2200 10)	1800	300	1,6 · 10 ⁸	10 ¹²	10 ¹²	40	—	40
Hgw 2372		Glasseeiden- gewebe		3500	—	100	—	50	2200	2000	300	1,8 · 10 ⁸	10 ¹²	10 ¹²	40	—	40
Hgw 2372.1 9)				3500	—	100	—	50	2200	2000	300	1,8 · 10 ⁸	10 ¹²	10 ¹²	40	—	40
Hgw 2372.2 9)				3500 11)	—	100	—	50	2200	1500	300	1,8 · 10 ⁸	10 ¹²	10 ¹²	40	—	40
Hgw 2372.4				3500 11)	—	100	—	50	2200	1500	300	1,8 · 10 ⁸	10 ¹²	10 ¹²	40	—	40
Hgw 2572	Silikon- harz	Glasseeiden- matte	1,6 bis 1,7	1250	—	40	—	25	900	500	100	1,3 · 10 ⁸	10 ¹²	10 ¹²	25	—	20
Hm 2471	unge- sättigtes Polyester- harz		1,4 bis 1,6	1250	—	80	—	40	600	1400	220	0,7 · 10 ⁸	10 ¹²	10 ¹²	30	—	25
Hm 2472	1,6 bis 1,8		2000	—	100	—	60	1000	1500	220	1,0 · 10 ⁸	10 ¹²	10 ¹²	30	—	25	

⁴⁾ Die angegebenen Werte sind Mindestanforderungen. Unterschreitungen bei den Höchstwerten und Überschreitungen bei den Mindestwerten, also in günstigem Sinne, sind die Regel und in Anbetracht ausreichender Sicherheit auch erwünscht. Erfahrungsgemäß reichen die durch Fettdruck gekennzeichneten Werte und die in den Bildern 2 bis 4 enthaltenen Werte für Wasseraufnahme für die Abnahmeprüfung aus.

⁵⁾ Bei Beanspruchung von Hp in Faserrichtung des Papiers sind Werte zu erwarten, die um etwa 10% über den in der Tabelle angegebenen Mindestwerten liegen.

⁶⁾ Werte gelten für die Prüfung am Normstab.

⁷⁾ Werte für anderen Elektrodenabstand, siehe Bild 1 (Seite 7).

⁸⁾ Der Lochversuch dient dazu festzustellen, ob aus Kunststoff (Tafeln, Platten, Streifen) beim Schneiden in Schnittwerkzeugen, namentlich beim Lochen und ähnlichen Operationen fehlerfreie Teile (ohne Risse) gefertigt werden können.

⁹⁾ Für diese Typen wird ein flammwidriges Epoxidharz verwendet.