

# Duroplastische Kunststoffe

## mechanische Eigenschaften

### Eigenschaften und Prüfwerte von Hartpapier-, Hartgewebe, Glashartgewebe, Silikonglashartgewebe-, Hartmatte-, Melaminbeschichteten Hartpapier und Epoxydglashartgewebe-Tafeln und daraus hergestellte Streifen

Typ	Einsatzmöglichkeiten, besondere Eigenschaften, Kurzbeschreibung	Rohdichte g/cm <sup>3</sup>	Biegefestigkeit <sup>2)</sup> un- arbeitet (bis 10 mm Dicke) N/mm <sup>2</sup> min.	Biegefestigkeit <sup>2)</sup> abge- arbeitet (über 10 mm Dicke) N/mm <sup>2</sup> min.	Schlagzähigkeit <sup>2)</sup> alpha n 10 und alpha n 15 kJ/m <sup>2</sup> min.	Kerbschlagzähigkeit <sup>2)</sup> alpha k 1,5 <sup>3)</sup> kJ/m <sup>2</sup> min.	Kerbschlagzähigkeit <sup>2)</sup> alpha k 10 kJ/m <sup>2</sup> min.	Zugfestigkeit N/mm <sup>2</sup> min.	Druckfestigkeit parallel zu den Schichten N/mm <sup>2</sup> min.	Spaltkraft N min.	Elastizitätsmodul N/mm <sup>2</sup>
Hp 2061	Mechanisch hochwertig - als Konstruktionselemente im Maschinenbau, Textil- und Autoindustrie usw. einzusetzen, Elektrische Werte ausreichend als Isolationsmaterial für Niederspannung.	1,3 bis 1,4	150	130	20	15	5	120	150	2000	7x10 <sup>3</sup>
Hp 2061.5	Gute elektrische und mechanische Eigenschaften - als Bauelement und Isoliermaterial in der Hochspannungstechnik einzusetzen.	1,3 bis 1,4	130	100	20	15	4	100	150	2000	7x10 <sup>3</sup>
Hp 2062.8 <sup>7)</sup>	Geringe Wasseraufnahme - sehr gute Isolationswerte - Einsatz in der Hochfrequenz- u. Nachrichtentechnik - durch geringe Wasseraufnahme ist der Einsatz in den Tropen möglich - Bestqualität.	1,3 bis 1,4	80	70	8	5	2,5	70	120	2000	7x10 <sup>3</sup>
Hp 2063 <sup>8)</sup>	Weiterentwicklung von Typ 2062.8 - verbesserte Wasseraufnahme, dielekt. Werte u. höhere Widerstände gegenüber 2062.8 - hochfrequenzeinsatzf. - korrosionsfest - kaltstanzbarer als 2062.8.	1,3 bis 1,4	80	70	7	-	2,5	70	-	-	7x10 <sup>3</sup>
Hp 2262	Kriechstromfeste Qualität - gute mechanische und elektrische Eigenschaften - witterungsbeständig.	1,3 bis 1,4	100	-	5	-	-	80	150	2000	5x10 <sup>3</sup>
Hgw2082	Konstruktionsqualität - hohe mechanische Eigenschaften - schwierige mechanische Bearbeitung möglich (Zahnräder).	1,3 bis 1,4	130	100	30	15	10	80	170	2500	7x10 <sup>3</sup>
Hgw 2082.5	Wie Typ 2082 - außerdem auch gute elektrische Eigenschaften - es ist der Einsatz im Elektromaschinenbau möglich.	1,3 bis 1,4	115	100	20	15	10	60	150	2500	7x10 <sup>3</sup>
Hgw2083	Mechanisch hochwertigste Konstruktionsqualität auf Baumwollgewebe-Grundlage, vorwiegend für kleine, feinstbearbeitete Konstruktionsteile verwendbar.	1,3 bis 1,4	150	100	35	15	12	100	170	2500	7x10 <sup>3</sup>
Hgw 2083.5	Wie Typ 2083 - außerdem auch gute elektrische Eigenschaften - es ist der Einsatz im Elektromaschinenbau möglich.	1,3 bis 1,4	130	100	30	15	11	80	150	2500	7x10 <sup>3</sup>
Hgw 2272	Sehr hohe mechanische, elektrische und dielektrische Eigenschaften - der Einsatz ist auch an Stellen möglich, an denen Kriechströme auftreten.	1,8 bis 2,0	270	-	50	-	30	120	180	1800	14x10 <sup>3</sup>
Hgw 2282	Einsatz für elektrische und mechanische Beanspruchung, an Stellen, an denen Kriechströme nicht auftreten dürfen.	1,3 bis 1,4	100	-	10	9	6	70	200	2500	5x10 <sup>3</sup>
Hgw 2282.5	Wie Typ 2282, nur dielektrisch höher beanspruchbar.	1,3 bis 1,4	90	-	6	4	3	60	200	2500	5x10 <sup>3</sup>
Hgw 2372	Sehr hohe mechanische, elektrische und dielektrische Eigenschaften - Einsatz bei Höchstfrequenztechnik möglich - Wärmeklasse B (nach VDE).	1,7 bis 1,9	350	-	100	-	50	220	200	3000	18x10 <sup>3</sup>
Hgw2372.1 <sup>6)</sup>	Sehr hohe mechanische, elektrische und dielektrische Eigenschaften - Einsatz bei Höchstfrequenztechnik möglich - Wärmeklasse B (nach VDE) - nicht brennbar.	1,7 bis 1,9	350	-	100	-	50	220	200	3000	18x10 <sup>3</sup>
Hgw 2372.2 <sup>6)</sup>	Sehr hohe mechanische, elektrische und dielektrische Eigenschaften - Einsatz bei Höchstfrequenztechnik möglich - Wärmeklasse F (nach VDE) - nicht brennbar.	1,7 bis 1,9	350/101	-	100	-	50	220	150	3000	18x10 <sup>3</sup>
Hgw 2372.4	Sehr hohe mechanische, elektrische und dielektrische Eigenschaften - Einsatz bei Höchstfrequenztechnik möglich - Wärmeklasse F (nach VDE).	1,7 bis 1,9	350/101	-	100	-	50	220	150	3000	18x10 <sup>3</sup>
Hgw 2572	Hohe Dauertemperaturbeständigkeit Sehr gute dielektrische Eigenschaften - Einsatz in thermisch hochbeanspruchten Geräten sowie Isolierteilen in der Hochfrequenztechnik.	1,6 bis 1,7	125	-	40	-	25	90	50	1000	13x10 <sup>3</sup>
Hm 2471	Sehr gute mechanische, elektrische u. dielektrische Eigenschaften - Wärmeklasse B oder F. Außerdem bes. kriechstromfeste Typen (Nema GPO-3). Speziell für den Einsatz im Hochspannungsschalterbau.	1,8	125	-	80	-	40	60	140	2200	7x10 <sup>3</sup>
Hm 2472	Wie Typ Hm 2471, aber mit höherem Glasgehalt, dadurch verbesserte mechanische Eigenschaften. Nicht brennbar, gute Stanzbarkeit. Einsatz im Hochspannungsschalterbau.	1,85	200	-	100	-	60	100	150	2200	10x10 <sup>3</sup>
Hp Mela- minbeschi.	Pultabdeckung f. Steuer- und Regeleinrichtungen, Schalttafel- frontverkl., Abdeckungen in Energieverteilerschränke u. für Sicherheitselemente, Zählerbretter, Grundpt. b. Schalteinrichtg., Schott-, Trennwände bei Schalungen, Labortische usw.	1,4	130	100	15	20	5	130	150	2000	7x10 <sup>3</sup>

## Eigenschaften und Prüfwerte von Hartpapier-, Glashartgewebe- und Hartgewebe-Rohren und Formteilen Gewickelte Rundrohre, nicht formgepreßt, formgepreßte Rohre und Vollstäbe

Typ	Einsatzmöglichkeiten, besondere Eigenschaften, Kurzbeschreibung	Rohdichte g/cm <sup>3</sup>	Biegefestigkeit <sup>9)</sup> unbee- arbeitet (bis 10 mm Dicke) N/mm <sup>2</sup> min.	Biegefestigkeit <sup>9)</sup> abge- arbeitet (über 10 mm Dicke) N/mm <sup>2</sup> min.	Schlagzähigkeit <sup>9)</sup> alpha n 10 und alpha n 15 kJ/m <sup>2</sup> min.	Kerbschlagzähigkeit <sup>9)</sup> alpha k 15 <sup>9)</sup> kJ/m <sup>2</sup> min.	Kerbschlagzähigkeit <sup>9)</sup> alpha k 10 kJ/m <sup>2</sup> min.	Zugfestigkeit N/mm <sup>2</sup> min.	Druckfestigkeit parallel zu den Schichten N/mm <sup>2</sup> min.	Spaltkraft N mm.	Elastizitätsmodul N/mm <sup>2</sup>
Hp 2065	Gute mechanische Eigenschaften - mittlere Wasseraufnahme - für normale Konstruktionszwecke auch bei Niederspannung einzusetzen.	über 1,5	100	-	-	-	-	50	40	-	0,6x10 <sup>4</sup> <sub>23)</sub>
HP 2066	Hochspannungsqualität - ausgezeichnete mech. Eigenschaften - äußerst geringe Wasseraufnahme - mechanisch gut zu bearbeiten.	über 1,1	100	-	-	-	-	-	50	-	0,6x10 <sup>4</sup> <sub>23)</sub>
Hp 2067	Elektrisch und mechanisch hochwertige Qualität - niedrige Wasseraufnahme - höhere elektrische Widerstandswerte als Typ 2065 und 2066.	über 1,05	100	-	-	-	-	50	50	-	0,6x10 <sup>4</sup> <sub>23)</sub>
Hgw 2375	Beste Rohrqual. im Bezug auf mechanische, elektrische und dielektrische Eigenschaften - Hochspannungsqualität - Geringe Wasseraufnahme - Wärmeklasse B (nach VDE) - 130° C.	1,7 bis 1,9	300	-	-	-	-	200	150	-	1,8x10 <sup>4</sup>
Hgw 2375.4	Wie Typ 2375 - außerdem einsatzfähig unter Bedingungen der Wärmeklasse F (nach VDE)-155° C.	1,7 bis 1,9	300HI	-	-	-	-	200	150	-	1,8x10 <sup>4</sup>
Hgw 2085	Gute elektrische und mechanische Eigenschaften - Ausreichend als Isoliermaterial für Niederspannung.	1,15 bis 1,4	80	-	-	-	-	50	40	-	0,6x10 <sup>4</sup> <sub>23)</sub>
Hgw 2086	Wie Typ 2085 - durch die feinere Gewebestruktur ist eine kompliziertere Bearbeitung möglich.	1,15 bis 1,4	80	-	-	-	-	50	40	-	0,6x10 <sup>4</sup> <sub>23)</sub>
Hgw 2068	Formgepreßte Rohre (auch als Umpressung, Vollstab, Flachleiste und Formteil lieferbar).	1,2 bis 1,4	-	-	-	-	-	-	70	20)	0,7x10 <sup>5</sup>
Hgw 2088	Formgepreßte Rohre (auch als Umpressung, Vollstab, Flachleiste und Formteil lieferbar).	1,2 bis 1,4	80	-	-	-	-	-	70	-	0,7x10 <sup>5</sup>
Hgw 2089	Vollstäbe (auch als formgepreßtes Rohr, Umpressung, Flachleiste und Formteil lieferbar).	1,25 bis 1,4	80	-	15	-	-	50	80	-	0,7x10 <sup>5</sup>

- 1) Die angegeb. Werte sind Mindestanforderungen. Unterschreitungen b.d. Höchstwerten u. Überschreitungen b. d. Mindestwerten, also im günstigsten Sinne, sind die Regel und in Anbetracht ausreichender Sicherheit auch erwünscht. Erfahrungsgemäß reichen die durch Fettdruck gekennzeichneten Werte und die in den Bildern 2-4 enthaltenen Werte für Wasseraufnahme für die Abnahmeprüfung aus.
- 2) Bei Beanspruchung von Hp in Faserrichtung des Papiers sind Werte zu erwarten, die um etwa 10% über den in der Tabelle angegebenen Mindestwerten liegen.
- 3) Werte gelten für die Prüfung am Normstab.
- 4) Werte für anderen Elektrodenabstand, siehe Bild 1.
- 5) 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.
- 6) Für diese Typen wird ein flammwidriges Bindemittel verwendet.
- 7) 2062.8 weicht hinsichtlich der Wasseraufnahme ab.
- 8) 2063 enthält keine Anforderung hinsichtlich d. elektrolyt. Korrosionswirkung
- 9) Infolge der groben Struktur des Gasfilamentrovingsgewebes, Begriff siehe DIN 61 850, ist es möglich, daß die am Normstab ermittelten Typwerte in Einzelfällen bis zu 10% unterschritten werden.
- 10) Nach 1 Stunde Lagerung bei 150° C soll der Eigenschaftswert, bei 150° C gemessen, mindestens 50 % des bei Raumtemperatur in der gleichen Richtung gemessenen Eigenschaftswertes sein.
- 11) Bei < 10 mm Erzeugnisdicke; bei > 10 mm Erzeugnisdicke: 75 kV.
- 12) Nach Vereinbarung.
- 13) Erweichung bei Temperaturen um 100 °C.
- 14) Der Kennwert für die Schneidbarkeit nach dem Lochversuch nach DIN 53488 von Tafeln und Streifen bis 2 mm Dicke und die Anwärmbedingungen sind zwischen Lieferer und Abnehmer festzulegen. Für Hp 2063 und Hgw 2372 für Herstellung von kupferkaschierten Schichtpressstoffplatten nach DIN 40 802 gelten hierzu die Angaben in DIN 40 802.
- 15) 1 kp = 9,80665 N = 10 N (Newton);
- 16) k = Kelvin anstelle von bisher grd.
- 17) Kalt stanzbare oder mäßig warm stanzbare Erzeugnisse können eine um etwa 10 °C niedrigere Grenztemperatur haben.
- 18) 18) In dünnen Dicken bei elektrischer Beanspruchung nur 150 °C
- 19) Nach DIN 7735 Teil 1/VDE 0318 Teil 1, Ausgabe 9.75, Abschnitt 4.8.4.
- 20) Nach Vereinbarung, da gestalt- u. aufbauabhängig.
- 21) Diese Typen gelten nicht für Rohre, die zur Fortleitung von Flüssigkeiten, Gasen usw. verwendet werden.
- 22) Bei <= 8 mm Wanddicke; bei > 8 mm Wanddicke nur 25 kV.
- 23) Nur Richtinweise, da Werte maßabhängig.
- 24) Die Widerstandswerte nach Vorbehandlung a + b liegen um 2 bis 3 Zehnerpotenzen höher.

# Duroplastische Kunststoffe

## elektrische Eigenschaften

Eigenschaften und Prüfwerte von Hartpapier-, Hartgewebe, Glashartgewebe, Silikonglashartgewebe-, Hartmatte-, Melaminbeschichteten Hartpapier und Epoxydglashartgewebe-Tafeln und daraus hergestellte Streifen

Typ	Einsatzmöglichkeiten, besondere Eigenschaften, Kurzbeschreibung	Widerstand zw. Stöpseln nach 24 Std. Lagerung in Wasser <sup>23)</sup> Ohm min.	1-Minuten-Prüf in Richtung der Schichten für 25 mm lichten Elektrodenabstand bei (90 ± 2)°C n. Vorbehandlung		senkrecht zu den Schichten für 3 mm lichten Elektrodenabstand <sup>7)</sup> a + c kV min.	Dielektrischer Verlustfaktor tan im Normalklima 23/50 DIN 50014		Dielektrizitätszahl	Kriechstromfestigkeit Verfahren KC	Elektrolytische Korrosionswirkung Kennwert max.
			a+c kV min.	d+c kV min.		bei 50 Hz nach 96 Std. Lagerung bei 105°C max	bei 1 MHz nach 24 Std. Lagerung in Wasser max			
Hp 2061	Mechanisch hochwertig - als Konstruktionselemente im Maschinenbau, Textil- und Autoindustrie usw. einzusetzen, Elektrische Werte ausreichend als Isolationsmaterial für Niederspannung.	-	15	-	15	-	-	5	KC100	-
Hp 2061.5	Gute elektrische und mechanische Eigenschaften - als Bauelement und Isoliermaterial in der Hochspannungstechnik einzusetzen.	-	40	-	40	0,05	-	5	KC100	-
Hp 2062.8 <sup>7)</sup>	Geringe Wasseraufnahme - sehr gute Isolationswerte - Einsatz in der Hochfrequenz- u. Nachrichtentechnik - durch geringe Wasseraufnahme ist der Einsatz in den Tropen möglich - Bestqualität.	10 <sup>10</sup>	25	-	30	0,08	-	5	KC100	-
Hp 2063 <sup>8)</sup>	Weiterentwicklung von Typ 2062.8 - verbesserte Wasseraufnahme, dielekt. Werte u. höh. Widerstände gegenüber 2062.8 - hochfrequenzeinsatzf. - korrosionsfest - kaltstanzbarer als 2062.8.	10 <sup>10</sup>	20	-	25	-	0,05	5	KC100	AN 1,4
Hp 2262	Kriechstromfeste Qualität - gute mechanische und elektrische Eigenschaften - witterungsbeständig.	10 <sup>6</sup>	25	-	20	-	-	6	KC600	A/B 1,8
Hgw2082	Konstruktionsqualität - hohe mechanische Eigenschaften - schwierige mechanische Bearbeitung möglich (Zahnräder).	-	8	-	5	-	-	5	KC100	-
Hgw 2082.5	Wie Typ 2082 - außerdem auch gute elektrische Eigenschaften - es ist der Einsatz im Elektromaschinenbau möglich.	10 <sup>7</sup>	20	-	5	-	-	5	KC100	-
Hgw2083	Mechanisch hochwertigste Konstruktionsqualität auf Baumwollgewebe-Grundlage, vorwiegend für kleine, feinstbearbeitete Konstruktionsteile verwendbar.	-	8	-	5	-	-	5	KC100	-
Hgw 2083.5	Wie Typ 2083 - außerdem auch gute elektrische Eigenschaften - es ist der Einsatz im Elektromaschinenbau möglich.	10 <sup>7</sup>	25	-	5	-	-	5	KC100	-
Hgw 2272	Sehr hohe mechanische, elektrische und dielektrische Eigenschaften - der Einsatz ist auch an Stellen möglich, an denen Kriechströme auftreten.	10 <sup>7</sup>	20	-	25	-	-	7	KC600	A/B2
Hgw 2282	Einsatz für elektrische und mechanische Beanspruchung, an Stellen, an denen Kriechströme nicht auftreten dürfen.	-	8	-	5	-	-	6	KC500	A/B2
Hgw 2282.5	Wie Typ 2282, nur dielektrisch höher beanspruchbar.	10 <sup>7</sup>	20	-	10	-	-	6	KC560	A/B 1,8
Hgw 2372	Sehr hohe mechanische, elektrische und dielektrische Eigenschaften - Einsatz bei Höchstfrequenztechnik möglich - Wärmeklasse B (nach VDE).	5x10 <sup>10</sup>	40	-	40	0,05	0,04	5	KC200	AN 1,4
Hgw2372.1 <sup>6)</sup>	Sehr hohe mechanische, elektrische und dielektrische Eigenschaften - Einsatz bei Höchstfrequenztechnik möglich - Wärmeklasse B (nach VDE) - nicht brennbar.	5x10 <sup>10</sup>	40	-	40	0,05	0,04	5	KC200	AN 1,4
Hgw 2372.2 <sup>6)</sup>	Sehr hohe mechanische, elektrische und dielektrische Eigenschaften - Einsatz bei Höchstfrequenztechnik möglich - Wärmeklasse F(nach VDE) - nicht brennbar.	5x10 <sup>10</sup>	40	-	40	0,05	0,04	5	KC180	AN 1,4
Hgw 2372.4	Sehr hohe mechanische, elektrische und dielektrische Eigenschaften - Einsatz bei Höchstfrequenztechnik möglich - Wärmeklasse F (nach VDE).	5x10 <sup>10</sup>	40	-	40	0,05	0,04	5	KC180	AN 1,4
Hgw 2572	Hohe Dauertemperaturbeständigkeit Sehr gute dielektrische Eigenschaften - Einsatz in thermisch hochbeanspruchten Geräten sowie Isolierteilen in der Hochfrequenztechnik.	10 <sup>8</sup>	25	-	20	0,05	0,07	5	KC440	AN 1,4
Hm 2471	Sehr gute mechan., elektrische u. dielekt. Eigenschaften - Wärmeklasse B oder F. Außerdem bes. Kriechstromf. Typen (Nema GPO-3). Speziell für den Einsatz im Hochspannungsschalterbau.	10 <sup>8</sup>	30	-	25	-	-	5	KC500	A/B 1,4
Hm 2472	Wie Typ Hm 2471, aber mit höherem Glasgehalt, dadurch verbesserte mechanische Eigenschaften. Nicht brennbar, gute Stanzbarkeit. Einsatz im Hochspannungsschalterbau.	10 <sup>8</sup>	30	-	25	-	-	5	KC500	A/B 1,4
Hp Melaminbeschi.	Pultabdeckung f. Steuer- und Regeleinrichtungen, Schalttafel-frontverkl., Abdeckungen in Energieverteilerschränke u. für Sicherungselemente, Zählerbretter, Grundpt. b. Schalteinrichtg., Schott-, Trennwände bei Schalungen, Labortische usw.	10 <sup>9</sup>	25	-	30	0,08	-	5	KC600	-

## Eigenschaften und Prüfwerte von Hartpapier-, Glashartgewebe- und Hartgewebe-Rohren und Formteilen Gewickelte Rundrohre, nicht formgepreßt, formgepreßte Rohre und Vollstäbe

Typ	Einsatzmöglichkeiten, besondere Eigenschaften, Kurzbeschreibung	Widerstand zw. Stöpseln nach 24 Std. Lagerung in Wasser <sup>25)</sup> Ohm min.	1-Minuten Prüf in Richtung der Schichten für 25 mm lichten Elektrodenabstand bei (90 ± 2)°C n. Vorbehandlung		senkrecht zu den Schichten für 3 mm lichten Elektrodenabstand <sup>7)</sup> a + c kV min.	Dielektrischer Verlustfaktor tan im Normklima 23/50 DIN 50014		Dielektrizitätszahl	Kriechstromfestigkeit Verfahren KC	Elektrolytische Korrosionswirkung Kennwert max.
			a+c kV min.	d+c kV min.		bei 50 Hz nach 96 Std. Lagerung bei 105°C max.	bei 1 MHz nach 24 Std. Lagerung in Wasser max.			
Hp 2065	Gute mechanische Eigenschaften - mittlere Wasseraufnahme - für normale Konstruktionszwecke auch bei Niederspannung einzusetzen.	-	25	-	25	-	-	-	KC100	-
HP 2066	Hochspannungsqualität - ausgezeichnete mech. Eigenschaften - äußerst geringe Wasseraufnahme - mechanisch gut zu bearbeiten.	10 <sup>5</sup>	-	50	-	12)	-	-	KC100	-
Hp 2067	Elektrisch und mechanisch hochwertige Qualität - niedrige Wasseraufnahme - höhere elektrische Widerstandswerte als Typ 2065 und 2066.	5x10 <sup>5</sup>	25	-	-	-	-	-	KC100	-
Hgw 2375	Beste Rohqual. im Bezug auf mechanische, elektrische und dielektrische Eigenschaften - Hochspannungsqualität - Geringe Wasseraufnahme - Wärmeklasse B (nach VDE) - 130° C.	10 <sup>10</sup>	40 <sup>22)</sup>	-	30	0,05	-	-	KC180	-
Hgw 2375.4	Wie Typ 2375 - außerdem einsatzfähig unter Bedingungen der Wärmeklasse F (nach VDE)-155° C.	10 <sup>10</sup>	40 <sup>22)</sup>	-	30	0,05	-	-	KC180	-
Hgw 2085	Gute elektrische und mechanische Eigenschaften - Ausreichend als Isoliermaterial für Niederspannung.	-	10	-	5	-	-	-	KC100	-
Hgw 2086	Wie Typ 2085 - durch die feinere Gewebestruktur ist eine kompliziertere Bearbeitung möglich.	-	10	-	5	-	-	-	KC100	-
Hgw 2068	Formgepreßte Rohre (auch als Umprägung, Vollstab, Flachleiste und Formteil lieferbar).	10 <sup>5</sup>	10	-	15	-	-	-	KC100	-
Hgw 2088	Formgepreßte Rohre (auch als Umprägung, Vollstab, Flachleiste und Formteil lieferbar).	10 <sup>5</sup>	5	-	5	-	-	-	KC100	-
Hgw 2089	Vollstäbe (auch als formgepreßtes Rohr, Umprägung, Flachleiste und Formteil lieferbar).	-	5	-	-	-	-	-	KC100	-

- 1) Die angegeb. Werte sind Mindestanforderungen. Unterschreitungen b.d. Höchstwerten u. Überschreitungen b. d. Mindestwerten, also im günstigsten Sinne, sind die Regel und in Anbetracht ausreichender Sicherheit auch erwünscht. Erfahrungsgemäß reichen die durch Fettdruck gekennzeichneten Werte und die in den Bildern 2-4 enthaltenen Werte für Wasseraufnahme für die Abnahmeprüfung aus.
- 2) Bei Beanspruchung von Hp in Faserrichtung des Papiers sind Werte zu erwarten, die um etwa 10% über den in der Tabelle angegebenen Mindestwerten liegen.
- 3) Werte gelten für die Prüfung am Normstab.
- 4) Werte für anderen Elektrodenabstand, siehe Bild 1.
- 5) 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-
- 6) Für diese Typen wird ein flammwidriges Bindemittel verwendet.
- 7) 2062.8 weicht hinsichtlich der Wasseraufnahme ab.
- 8) 2063 enthält keine Anforderung hinsichtlich d. elektrolyt. Korrosionswirkung
- 9) Infolge der groben Struktur des Gasfilamentrovingsgewebes, Begriff siehe DIN 61 850, ist es möglich, daß die am Normstab ermittelten Typwerte in Einzelfällen bis zu 10% unterschritten werden.
- 10) Nach 1 Stunde Lagerung bei 150° C soll der Eigenschaftswert, bei 150° C gemessen, mindestens 50 % des bei Raumtemperatur in der gleichen Richtung gemessenen Eigenschaftswertes sein.
- 11) Bei < 10 mm Erzeugnisdicke; bei > 10 mm Erzeugnisdicke: 75 kV.
- 12) Nach Vereinbarung.
- 13) Erweichung bei Temperaturen um 100 °C.
- 14) Der Kennwert für die Schneidbarkeit nach dem Lochversuch nach DIN 53488 von Tafeln und Streifen bis 2 mm Dicke und die Anwärmbedingungen sind zwischen Lieferer und Abnehmer festzulegen. Für Hp 2063 und Hgw 2372 für Herstellung von kupferkaschierten Schichtpreßstoffplatten nach DIN 40 802 gelten hierzu die Angaben in DIN 40 802.
- 15) 1 kp = 9,80665 N = 10 N (Newton):
- 16) k = Kelvin anstelle von bisher grd.
- 17) Kalt stanzbare oder mäßig warm stanzbare Erzeugnisse können eine um etwa 10 °C niedrigere Grenztemperatur haben.
- 18) In dünnen Dicken bei elektrischer Beanspruchung nur 150 °C
- 19) Nach DIN 7735 Teil 1/VDE 0318 Teil 1, Ausgabe 9.75, Abschnitt 4.8.4.
- 20) Nach Vereinbarung, da gestalt- u. aufbauabhängig.
- 21) Diese Typen gelten nicht für Rohre, die zur Fortleitung von Flüssigkeiten, Gasen usw. verwendet werden.
- 22) Bei <= 8 mm Wanddicke; bei > 8 mm Wanddicke nur 25 kV.
- 23) Nur Richtinweise, da Werte maßabhängig.
- 24) Die Widerstandswerte nach Vorbehandlung a + b liegen um 2 bis 3 Zehnerpotenzen höher.

# Duroplastische Kunststoffe

## thermische Eigenschaften<sup>1)16)</sup>

**Eigenschaften und Prüfwerte von Hartpapier-, Hartgewebe, Glashartgewebe, Silikonglashartgewebe-, Hartmatte-, Melaminbeschichteten Hartpapier und Epoxydglashartgewebe-Tafeln und daraus hergestellte Streifen**

Typ	Einsatzmöglichkeiten, besondere Eigenschaften, Kurzbeschreibung	Verhalten während und nach Kontakt mit einem Glühstab Stufe	Wärmeleitfähigkeit W/ m x K	Längenausdehnungs-koeffizient 10 <sup>-6</sup> Werte je K	Temperatur-Zeit- Verhalten Grenz-Temperatur °C	Grenzwert für die Bestimmung der Grenztemperatur aufgrund der Biegefestigkeit N/mm <sup>2</sup>	Schneidbarkeit nach dem Lochversuch nach DIN 53 488 Kennwert	Wasseraufnahme max.
Hp 2061	Mechanisch hochwertig - als Konstruktionselemente im Maschinenbau, Textil- und Autoindustrie usw. einzusetzen, Elektrische Werte ausreichend als Isolationsmaterial für Niederspannung.	2b	0,2	20 bis 40	120	75	-	Werte bis 16 mm Tafeldicke siehe Bild 2, 3 und 4. Für Tafeldicken sind die Werte zu vereinbaren.
Hp 2061.5	Gute elektrische und mechanische Eigenschaften - als Bauelement und Isoliermaterial in der Hochspannungstechnik einzusetzen.	2b	0,2		120	65	-	
Hp 2062.8 <sup>7)</sup>	Geringe Wasseraufnahme - sehr gute Isolationswerte - Einsatz in der Hochfrequenz- u. Nachrichtentechnik - durch geringe Wasseraufnahme ist der Einsatz in den Tropen möglich - Bestqualität.	2a	0,2		120	40	14)	
Hp 2063 <sup>8)</sup>	Weiterentwicklung von Typ 2062.8 - verbesserte Wasseraufnahme, dielekt. Werte u. höhere Widerstände gegenüber 2062.8 - hochfrequenzeinsatzf. - korrosionsfest - kaltstanzbarer als 2062.8.	2b	0,2		120 <sup>17)</sup>	40	14)	
Hp 2262	Kriechstromfeste Qualität - gute mechanische und elektrische Eigenschaften - witterungsbeständig.	2b	0,2		90	50	-	
Hgw2082	Konstruktionsqualität - hohe mechanische Eigenschaften - schwierige mechanische Bearbeitung möglich (Zahnräder).	2b	0,2		110	65	-	
Hgw 2082.5	Wie Typ 2082 - außerdem auch gute elektrische Eigenschaften - es ist der Einsatz im Elektromaschinenbau möglich.	2b	0,2		110	60	-	
Hgw2083	Mechanisch hochwertigste Konstruktionsqualität auf Baumwollgewebe-Grundlage, vorwiegend für kleine, feinstbearbeitete Konstruktionsteile verwendbar.	2b	0,2		110	75	-	
Hgw 2083.5	Wie Typ 2083 - außerdem auch gute elektrische Eigenschaften - es ist der Einsatz im Elektromaschinenbau möglich.	2b	0,2		110	65	-	
Hgw 2272	Sehr hohe mechanische, elektrische und dielektrische Eigenschaften - der Einsatz ist auch an Stellen möglich, an denen Kriechströme auftreten.	2a	0,3		130	135	-	
Hgw 2282	Einsatz für elektrische und mechanische Beanspruchung, an Stellen, an denen Kriechströme nicht auftreten dürfen.	2a	0,2		95	50	14)	
Hgw 2282.5	Wie Typ 2282, nur dielektrisch höher beanspruchbar.	2a	0,2		95	45	14)	
Hgw 2372	Sehr hohe mechanische, elektrische und dielektrische Eigenschaften - Einsatz bei Höchstfrequenztechnik möglich - Wärmeklasse B (nach VDE).	2a	0,3		130 <sup>13)</sup>	175	14)	
Hgw2372.1 <sup>6)</sup>	Sehr hohe mechanische, elektrische und dielektrische Eigenschaften - Einsatz bei Höchstfrequenztechnik möglich - Wärmeklasse B (nach VDE) - nicht brennbar.	2a	0,3		120 <sup>13)</sup>	175	-	
Hgw 2372.2 <sup>6)</sup>	Sehr hohe mechanische, elektrische und dielektrische Eigenschaften - Einsatz bei Höchstfrequenztechnik möglich - Wärmeklasse F(nach VDE) - nicht brennbar.	2a	0,3	120	175	-		
Hgw 2372.4	Sehr hohe mechanische, elektrische und dielektrische Eigenschaften - Einsatz bei Höchstfrequenztechnik möglich - Wärmeklasse F (nach VDE).	2a	0,3	155	175	-		
Hgw 2572	Hohe Dauertemperaturbeständigkeit, sehr gute dielektrische Eigenschaften - Einsatz in thermisch hochbeanspruchten Geräten sowie Isolierteilen in der Hochfrequenztechnik.	2a	0,3	10 bis 20	180 <sup>13)18)</sup>	65	14)	
Hm 2471	Sehr gute mechan., elektrische u. dielekt. Eigenschaften - Wärmeklasse B oder F. Außerdem bes. kriechstromf. Typen (Nema GPO-3). Speziell für den Einsatz im Hochspannungsschalterbau.	2c	0,3	15 bis 30	130	65	-	
Hm 2472	Wie Typ Hm 2471, aber mit höherem Glasgehalt, dadurch verbesserte mechanische Eigenschaften. Nicht brennbar, gute Stanzbarkeit. Einsatz im Hochspannungsschalterbau.	2b	0,3		130	100	-	
Hp Melaminbeschi.	Pultabdeckung f. Steuer- und Regeleinrichtungen, Schalttafel-frontverkl., Abdeckungen in Energieverteilerschränke u. für Sicherungselemente, Zählerbretter, Grundpt. b. Schalteinrichtg., Schott-, Trennwände bei Schalungen, Labortische usw.	2a	0,2	20 bis 40	120	65	-	

## Eigenschaften und Prüfwerte von Hartpapier-, Glashartgewebe- und Hartgewebe-Rohren und Formteilen Gewickelte Rundrohre, nicht formgepreßt, formgepreßte Rohre und Vollstäbe

Typ	Einsatzmöglichkeiten, besondere Eigenschaften, Kurzbeschreibung	Verhalten während und nach Kontakt mit einem Glühstab Stufe	Wärmeleitfähigkeit W/ m x K	Längenausdehnungs-koeffizient 10 <sup>-6</sup> Werte je K	Temperatur-Zeit-Verhalten Grenz-Temperatur °C	Grenzwert für die Bestimmung der Grenztemperatur aufgrund der Biegefestigkeit N/mm <sup>2</sup>	Schneidbarkeit nach dem Lochversuch nach DIN 53 488 Kennwert	Wasseraufnahme max.
Hp 2065	Gute mechanische Eigenschaften - mittlere Wasseraufnahme - für normale Konstruktionszwecke auch bei Niederspannung einzusetzen.	-	-	-	-	120	-	mittel
HP 2066	Hochspannungsqualität - ausgezeichnete mech. Eigenschaften - äußerst geringe Wasseraufnahme - mechanisch gut zu bearbeiten.	-	-	-	-	120	-	mittel
Hp 2067	Elektrisch und mechanisch hochwertige Qualität - niedrige Wasseraufnahme - höhere elektrische Widerstandswerte als Typ 2065 und 2066.	-	-	-	-	120	-	mittel
Hgw 2375	Beste Rohrqual. im Bezug auf mechanische, elektrische und dielektrische Eigenschaften - Hochspannungsqualität - Geringe Wasseraufnahme - Wärmeklasse B (nach VDE) - 130° C.	-	-	-	-	130 <sup>13)</sup>	-	gering
Hgw 2375.4	Wie Typ 2375 - außerdem einsatzfähig unter Bedingungen der Wärmeklasse F (nach VDE)-155° C.	-	-	-	-	155	-	gering
Hgw 2085	Gute elektrische und mechanische Eigenschaften - Ausreichend als Isoliermaterial für Niederspannung.	-	-	-	-	120	-	gering
Hgw 2086	Wie Typ 2085 - durch die feinere Gewebestruktur ist eine kompliziertere Bearbeitung möglich.	-	-	-	-	120	-	gering
Hgw 2068	Formgepreßte Rohre (auch als Umpressung, Vollstab, Flachleiste und Formteil lieferbar).	-	-	-	-	120	-	-
Hgw 2088	Formgepreßte Rohre (auch als Umpressung, Vollstab, Flachleiste und Formteil lieferbar).	-	-	-	-	120	-	-
Hgw 2089	Vollstäbe (auch als formgepreßtes Rohr, Umpressung, Flachleiste und Formteil lieferbar).	-	-	-	-	120	-	-

- 1) Die angegeb. Werte sind Mindestanforderungen. Unterschreitungen b.d. Höchstwerten u. Überschreitungen b. d. Mindestwerten, also im günstigsten Sinne, sind die Regel und in Anbetracht ausreichender Sicherheit auch erwünscht. Erfahrungsgemäß reichen die durch Fettdruck gekennzeichneten Werte und die in den Bildern 2-4 enthaltenen Werte für Wasseraufnahme für die Abnahmeprüfung aus.
- 2) Bei Beanspruchung von Hp in Faserrichtung des Papiers sind Werte zu erwarten, die um etwa 10% über den in der Tabelle angegebenen Mindestwerten liegen.
- 3) Werte gelten für die Prüfung am Normstab.
- 4) Werte für anderen Elektrodenabstand, siehe Bild 1.
- 5) 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.
- 6) Für diese Typen wird ein flammwidriges Bindemittel verwendet.
- 7) 2062.8 weicht hinsichtlich der Wasseraufnahme ab.
- 8) 2063 enthält keine Anforderung hinsichtlich d. elektrolyt. Korrosionswirkung
- 9) Infolge der groben Struktur des Gasfilamentrovingsgewebes, Begriff siehe DIN 61 850, ist es möglich, daß die am Normstab ermittelten Typwerte in Einzelfällen bis zu 10% unterschritten werden.
- 10) Nach 1 Stunde Lagerung bei 150° C soll der Eigenschaftswert, bei 150° C gemessen, mindestens 50 % des bei Raumtemperatur in der gleichen Richtung gemessenen Eigenschaftswertes sein.
- 11) Bei < 10 mm Erzeugnisdicke; bei > 10 mm Erzeugnisdicke: 75 kV.
- 12) Nach Vereinbarung.
- 13) Erweichung bei Temperaturen um 100 °C.
- 14) Der Kennwert für die Schneidbarkeit nach dem Lochversuch nach DIN 53488 von Tafeln und Streifen bis 2 mm Dicke und die Anwärmbedingungen sind zwischen Lieferer und Abnehmer festzulegen. Für Hp 2063 und Hgw 2372 für Herstellung von kupferkaschierten Schichtpreßstoffplatten nach DIN 40 802 gelten hierzu die Angaben in DIN 40 802.
- 15) 1 kp = 9,80665 N = 10 N (Newton).
- 16) k = Kelvin anstelle von bisher Grd.
- 17) Kalt stanzbare oder mäßig warm stanzbare Erzeugnisse können eine um etwa 10 °C niedrigere Grenztemperatur haben.
- 18) 18) In dünnen Dicken bei elektrischer Beanspruchung nur 150 °C
- 19) Nach DIN 7735 Teil 1/VDE 0318 Teil 1, Ausgabe 9.75, Abschnitt 4.8.4.
- 20) Nach Vereinbarung, da gestalt- u. aufbauabhängig.
- 21) Diese Typen gelten nicht für Rohre, die zur Fortleitung von Flüssigkeiten, Gasen usw. verwendet werden.
- 22) Bei <= 8 mm Wanddicke; bei > 8 mm Wanddicke nur 25 kV.
- 23) Nur Richtinweise, da Werte maßabhängig.
- 24) Die Widerstandswerte nach Vorbehandlung a + b liegen um 2 bis 3 Zehnerpotenzen höher.