

DIN 65628**DIN**

ICS 49.025.40

**Luft- und Raumfahrt –
Gewebe-Prepregs aus Aramidfasern und nichtreaktivem Thermoplast –
Technische Lieferbedingungen; Text in Deutsch und Englisch**

Aerospace –

Fabric sheet and tape prepreg from aramid fibres and non-reactive thermoplastics –
Technical specification; Text in German and English

Aéronautique et espace –

Nappe tissu pré-imprégnée de fibres d'aramide et thermoplastiques non réactifs –
Spécification technique; Texte en allemand et anglais

Gesamtumfang 36 Seiten

Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN

Inhalt

Seite

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Begriffe	5
4 Formelzeichen und Einheiten	6
5 Anforderungen	7
5.1 Werkstoffe	7
5.2 Fehler	8
5.2.1 Allgemeines	8
5.2.2 Fehlerbeschreibung	8
6 Qualitätsprüfung	8
6.1 Qualifikationsprüfung	8
6.1.1 Allgemeines	8
6.1.2 Prüfungen im Anlieferungszustand	9
6.1.3 Prüfungen an Laminatprobekörpern	14
6.2 Abnahmeprüfung	14
6.2.1 Probenahme	14
6.2.2 Prüfungen	14
6.2.3 Statistische Auswertung der Prüfergebnisse	14
6.2.4 Abnahmeprüfzeugnis	15
7 Lieferart	15
7.1 Aufmachung und Verpackung	15
7.1.1 Aufmachung	15
7.1.2 Verpackung	15
7.2 Kennzeichnung	15
7.2.1 Allgemeines	15
7.2.2 Kennzeichnung der Rollen	15
7.2.3 Kennzeichnung der äußeren Verpackung	16
8 Lagerung	16
Anhang A (normativ) Prüfbescheinigung (Muster) für Gewebe-Prepregs aus Aramidfasern und nichtreaktivem Thermoplast	17
Anhang B (normativ) Fehlerprotokoll (Muster)	19

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL), NA 131-02-01 AA „Faserverstärkte Kunststoffe“ erarbeitet.

Die Definitionen zu den Begriffen „Qualifikationsprüfung“ und „Abnahmeprüfung“, die nach DIN 55350-17 festgelegt sind, konnten bisher für die Verwendung in Luft- und Raumfahrtnormen noch nicht voll inhaltlich an die oben genannte Norm angeglichen werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Gewebe-Prepregs aus Aramidfasern und nichtreaktivem Thermoplast, im Folgenden Prepreg genannt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 53752, *Prüfung von Kunststoffen — Bestimmung des thermischen Längenausdehnungskoeffizienten*

DIN 55350-17, *Begriffe der Qualitätssicherung und Statistik — Begriffe der Qualitätsprüfungsarten*

DIN 65466, *Luft- und Raumfahrt — Faserverstärkte Kunststoffe — Prüfung von unidirektionalen Laminaten, Bestimmung der Schubfestigkeit und des Schubmoduls im Zugversuch*

DIN 65467, *Luft- und Raumfahrt — Prüfung von Reaktionsharzsystem mit und ohne Verstärkung — DSC-Verfahren*

DIN 65469, *Luft- und Raumfahrt — Faserverstärkte Kunststoffe — Zugversuch an einlagigen Zugflachprobe-körpern*

DIN 65474, *Luft- und Raumfahrt — Faserverstärkte Kunststoffe — Verfahren zur Durchführung von Thermal-Spike-Versuchen*

DIN 65559, *Luft- und Raumfahrt — Faserverstärkte Kunststoffe — Prüfung von multidirektionalen Laminaten, Bestimmung der Kerbzugfestigkeit*

DIN 65560, *Luft- und Raumfahrt — Faserverstärkte Kunststoffe — Prüfung von multidirektionalen Laminaten, Bestimmung der Kerbdruckfestigkeit*

DIN 65561, *Luft- und Raumfahrt — Faserverstärkte Kunststoffe — Prüfung von multidirektionalen Laminaten, Bestimmung der Druckfestigkeit nach Schlagbeanspruchung*

DIN 65562, *Luft- und Raumfahrt — Faserverstärkte Kunststoffe — Prüfung von multidirektionalen Laminaten, Bestimmung der Lochleibungsfestigkeit*

DIN 65569-1, *Luft- und Raumfahrt — Verstärkungsfasern — Bestimmung der Dichte von Filamentgarnen, Schwebeverfahren*

DIN 65583, *Luft- und Raumfahrt — Faserverstärkte Kunststoffe — Bestimmung des Glasübergangs von Faserverbundwerkstoffen unter dynamischer Belastung*

DIN V 65352, *Luft- und Raumfahrt — Verfahren zur statistischen Auswertung der Prüfergebnisse bei der Qualifikations- und Abnahmeprüfung von Faserverbundwerkstoffen*

DIN 65672, *Luft- und Raumfahrt — Endlosfaserverstärkte Lamine mit nichtreaktivem Thermoplast — Herstellen von Prüfplatten*

DIN EN 2310, *Luft- und Raumfahrt — Prüfverfahren zur Klassifizierung des Brandverhaltens von nicht-metallischen Werkstoffen*

DIN EN 2557, *Luft- und Raumfahrt — Kohlenstoffaser-Prepregs — Bestimmung der flächenbezogenen Masse*

DIN EN 2558, *Luft- und Raumfahrt — Kohlenstoffaser-Prepregs — Bestimmung des Anteiles an flüchtigen Bestandteilen*

DIN EN 2559, *Luft- und Raumfahrt — Kohlenstoffaser-Prepregs — Bestimmung des Harz- und Fasermasseanteils und der flächenbezogenen Fasermasse*

DIN EN 2560, *Luft- und Raumfahrt — Kohlenstoffaser-Prepregs — Bestimmung des Harzflusses*

DIN EN 2561, *Luft- und Raumfahrt — Kohlenstoffaserverstärkte Kunststoffe — Unidirektionale Lamine, Zugprüfung parallel zur Faserrichtung*

DIN EN 2563, *Luft- und Raumfahrt — Kohlenstoffaserverstärkte Kunststoffe — Unidirektionale Lamine, Bestimmung der scheinbaren interlaminaren Scherfestigkeit*

DIN EN 2564, *Luft- und Raumfahrt — Kohlenstoffaser-Lamine — Bestimmung der Faser-, Harz- und Porenanteile*

DIN EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

DIN EN 14598-1, *Verstärkte härtbare Formmassen — Spezifikation für Harzmatten (SMC) und faserverstärkte Pressmassen (BMC) — Teil 1: Bezeichnung*

E DIN EN 2823, *Luft- und Raumfahrt — Faserverstärkte Kunststoffe — Ermittlung des Einflusses der Auslagerung in feuchtem Klima auf die mechanischen und physikalischen Eigenschaften*

E DIN EN 2850, *Luft- und Raumfahrt — Unidirektionale Lamine aus Kohlenstoffasern und Reaktionsharz — Druckversuch parallel zur Faserrichtung*

E DIN EN 6033, *Luft- und Raumfahrt — Kohlenstoffaserverstärkte Kunststoffe — Prüfverfahren; Bestimmung der interlaminaren Energiefreisetzungsrates; Mode I, G_{IC}*

E DIN EN 6034, *Luft- und Raumfahrt — Kohlenstoffaserverstärkte Kunststoffe — Prüfverfahren; Bestimmung der interlaminaren Energiefreisetzungsrates; Mode II, G_{IIC}*

DIN EN ISO 899-1, *Kunststoffe — Bestimmung des Kriechverhaltens — Teil 1: Zeitstand-Zugversuch*

DIN EN ISO 899-2, *Kunststoffe — Bestimmung des Kriechverhaltens — Teil 2: Zeitstand-Biegeversuch bei Dreipunkt-Belastung*

DIN EN ISO 1183-1, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren*

DIN EN ISO 1183-2, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 2: Verfahren mit Dichtegradientensäule*

ISO 554, *Standard atmospheres for conditioning and/or testing — Specifications*

Werkstoff-Handbuch der Deutschen Luftfahrt, Teil II

ESA PSS-01-702¹⁾, *A thermal vacuum test for the screening of space materials*

ESA PSS-01-721¹⁾, *Flammability testing for the screening of space materials*

NASA NHB 8060.12²⁾, *Flammability, odor, offgassing and compatibility requirements and test procedures for materials in environments that support combustion*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Prepreg

imprägniertes Aramidfasergewebe, das im Anlieferungszustand einen bestimmten Anteil nichtreaktiver Thermoplastmasse enthält

ANMERKUNG Weitere Definitionen nach DIN 14598-1.

3.2

nichtreaktiver Thermoplast

nichtreaktive Thermoplastmasse, bei der die chemische Reaktion zur Bildung des Thermoplastes bereits stattgefunden hat

3.3

Prepreg-Fertigungslos

imprägniertes Material, bestehend aus Rollen oder Tafeln, das in einem Fertigungsgang nach einem bestimmten Fertigungsverfahren aus einem Matrixansatz gleicher Rohstoff-Fertigungslose und einem Faserprodukt hergestellt wurde

ANMERKUNG Ein Prepreg-Fertigungslos darf nur ein Gewebelos enthalten. Bei Schmelzimprägnierung mittels Folien ist die Verwendung von je einem unterschiedlichen Matrixansatz je Prepregseite und Prepreg-Fertigungslos zulässig.

3.4

Qualitätsprüfung³⁾

Begriffe der Qualitätsprüfung nach DIN 55350-17

3.4.1

Qualifikationsprüfung³⁾

Prüfung oder Serie von Prüfungen zum Nachweis, dass das Qualifikationsmuster eines Erzeugnisses die in der Norm festgelegten Anforderungen erfüllt

3.4.2

Abnahmeprüfung³⁾

Prüfung zum Nachweis, dass die Qualitätsmerkmale eines Erzeugnisses mit den Qualitätsmerkmalen eines qualifizierten Typs übereinstimmen

1) Zu beziehen durch: Distribution office, ESA Scientific and Technical Publication Branch, ESTEC, Keplerlaan 1, 2201 AZ Noordwijk, Niederlande.

2) Zu beziehen durch: Auskunft über Bezugsquellen erteilt der Beuth Verlag, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin.

3) Weitere Informationen siehe Vorwort.

4 Formelzeichen und Einheiten

e	effektive Dicke einer Prepreg-Lage	mm
$E_d 0^\circ$	Elastizitätsmodul aus dem Druckversuch in Kettrichtung	kN/mm ²
$E_d 90^\circ$	Elastizitätsmodul aus dem Druckversuch in Schussrichtung	kN/mm ²
$E_z 0^\circ$	Elastizitätsmodul aus dem Zugversuch in Kettrichtung	kN/mm ²
$E_z 90^\circ$	Elastizitätsmodul aus dem Zugversuch in Schussrichtung	kN/mm ²
$E_{(t)}$	Kriechmodul	kN/mm ²
$G_z 0^\circ/90^\circ$	Schubmodul aus Zugversuch von $\pm 45^\circ$ -Laminaten	kN/mm ²
$G_1 C$	interlaminare Mode-I-Energiefreisetzungsrate (Risszähigkeit, Mode I)	J/m ²
$G_2 C$	interlaminare Mode-II-Energiefreisetzungsrate (Risszähigkeit, Mode II)	J/m ²
m_F	flächenbezogene Fasermasse	g/m ²
m_P	flächenbezogene Masse des Prepregs	g/m ²
T_{GA}	Glasübergangspunkt am Laminat nach der 2%-Methode	°C
T_{GP}	Glasübergangspunkt des Prepregs	°C
T_S	Schmelztemperatur bei teilkristallinem Thermoplast	°C
T_W	Glasübergangspunkt am Laminat nach der Tangenten-Methode	°C
x_i	Ist-Einzelmesswert	—
x_1 bis x_6	Einzelmesswerte	—
$x_{\min \text{ soll}}$	Mindest-Einzelmesswert	—
$x_{\max \text{ soll}}$	Höchst-Einzelmesswert	—
$\bar{x}_{\text{ist}}$	ermittelter arithmetischer Mittelwert	—
$\bar{x}_{\text{soll}}$	Sollmittelwert	—
α_{0°	Längenausdehnungskoeffizient in Kettrichtung	$10^{-6} \frac{1}{K}$
α_{90°	Längenausdehnungskoeffizient in Schussrichtung	$10^{-6} \frac{1}{K}$
Δ_H	Schmelzenthalpie bei teilkristallinen Polymeren	J/g
$\varepsilon_{dB 0^\circ}$	Stauchung beim Bruch des ungeschädigten Probekörpers in Kettrichtung	%
$\varepsilon_{dB 90^\circ}$	Stauchung beim Bruch des ungeschädigten Probekörpers in Schussrichtung	%
$\varepsilon_{zB 0^\circ}$	Bruchdehnung des ungeschädigten Probekörpers in Kettrichtung	%
$\varepsilon_{zB 90^\circ}$	Bruchdehnung des ungeschädigten Probekörpers in Schussrichtung	%
η	Viskosität der Matrix	Pa · s
$\nu_{0^\circ/90^\circ}$	Querkontraktion aus Zugversuch	N/mm ²
ρ_F	Dichte der Fasern	g/cm ³

ρ_M	Dichte der Matrix	g/cm ³
$\sigma_{zB} 0^\circ$	Zugfestigkeit beim Bruch des ungeschädigten Probekörpers in Kettrichtung	N/mm ²
$\sigma_{zB} 90^\circ$	Zugfestigkeit beim Bruch des ungeschädigten Probekörpers in Schussrichtung	N/mm ²
$\sigma_{dB} 0^\circ$	Druckfestigkeit beim Bruch des ungeschädigten Probekörpers in Kettrichtung	N/mm ²
$\sigma_{dB} 90^\circ$	Druckfestigkeit beim Bruch des ungeschädigten Probekörpers in Schussrichtung	N/mm ²
σ_{dBR}	Restdruckfestigkeit beim Bruch des geschädigten Probekörpers nach Schlagbeanspruchung	N/mm ²
σ_{KdB}	Druckfestigkeit, gekerbt beim Bruch des ungeschädigten Probekörpers	N/mm ²
σ_{KzB}	Zugfestigkeit, gekerbt beim Bruch des ungeschädigten Probekörpers	N/mm ²
σ_{zB}	Zugfestigkeit, ungekerbt beim Bruch des ungeschädigten Probekörpers	N/mm ²
σ_{Lm}	maximale Lochleibungsfestigkeit	N/mm ²
σ_{LV}	Lochleibungsfestigkeit bei Beginn der Lochaufweitung	N/mm ²
σ_{L2}	Lochleibungsfestigkeit bei 2 % Lochaufweitung	N/mm ²
$\sigma_{(t)}$	Zeitstandfestigkeit	N/mm ²
$\tau_{bB} 0^\circ$	interlaminare Scherfestigkeit in Kettrichtung	N/mm ²
$\tau_{bB} 90^\circ$	interlaminare Scherfestigkeit in Schussrichtung	N/mm ²
$\tau_{bB} 0^\circ/90^\circ$	Schubfestigkeit aus Zugversuch von $\pm 45^\circ$ -Laminaten beim Bruch des ungeschädigten Probekörpers	N/mm ²
ψ_{FE}	Feuchtemasseanteil im Prepreg	%
ψ_{FEL}	Feuchtemasseanteil im Laminat	%
ψ_{FI}	flüchtige Masseanteile im Prepreg	%
ψ_{MF}	Matrixflussmasseanteil im Prepreg	%
ψ_{MP}	Matrixmasseanteil im Prepreg	%

5 Anforderungen

5.1 Werkstoffe

Nach Werkstoff-Handbuch der Deutschen Luftfahrt, Teil II.

Die Werkstoffe müssen zwischen 18 °C und 30 °C und 30 % bis 75 % relativer Luftfeuchte ohne zusätzliche Maßnahmen verarbeitbar sein.

5.2 Fehler

5.2.1 Allgemeines

- a) Der Abstand zwischen zwei Fehlern in Kettrichtung muss mindestens 5 m betragen;
- b) die Summe aller Fehlerlängen einer Rolle darf 10 % der Gesamtlänge der Rolle nicht überschreiten;
- c) jeder Fehler ist durch eine Fahne an der Stirnseite der Rolle zu kennzeichnen. Andere Verfahren der Fehlerkennzeichnung sind zwischen Hersteller und Besteller zu vereinbaren;
- d) im Abnahmeprüfzeugnis sind die Fehlerstellen wie folgt zu beschreiben:

Angaben zu Fehlerart, Lage, laufender Meter und Größe sind in einem Fehlerprotokoll (Muster siehe Anhang B) festzuhalten. Das Fehlerprotokoll ist jeder Rolle beizufügen.

Fehlerbereiche sind nicht Bestandteil der Liefermenge.

5.2.2 Fehlerbeschreibung

5.2.2.1 Verunreinigungen

Die Prepregs müssen frei von Fremdkörpern sein.

5.2.2.2 Matrixverteilung

Der Thermoplastanteil im Prepreg muss an jeder beliebigen Stelle dem Wert des zugehörigen Werkstoff-Leistungsblattes entsprechen.

5.2.2.3 Prepregränder

Die Prepregränder müssen gerade und parallel zur Kettrichtung verlaufen. Bei unbeschnittenen Rändern darf die Breite der Webkante 30 mm nicht überschreiten, und es darf kein Matrixrand vorhanden sein. Die Geradheitstoleranz der Schnittkante ist in einer Norm festzulegen, die sich zz. in Vorbereitung befindet.

5.2.2.4 Faserorientierung

Die Kettfäden müssen ausgerichtet und parallel zu den Prepregrändern verlaufen, die Schussfäden senkrecht dazu. Die Grenzabweichung der Schussfäden ist den zugehörigen Werkstoff-Leistungsblättern zu entnehmen.

5.2.2.5 Falten und Schnitte

Falten und Schnitte sind nicht zulässig.

6 Qualitätsprüfung

6.1 Qualifikationsprüfung

6.1.1 Allgemeines

Für die Qualifikation sind die Festlegungen nach den Abschnitten 5, 7 und 8 zu erfüllen. Die im zugehörigen Werkstoff-Leistungsblatt geforderten Eigenschaftswerte für Prepregs sind nach Abschnitt 6 vom Hersteller zu prüfen. Sie müssen erfüllt und dokumentiert werden. Werkstoffe für zulassungspflichtige Bauteile sind bis auf bestimmte Eigenschaften an mindestens drei Fertigungslosen, für sonstige Bauteile an mindestens einem Fertigungslos zu prüfen. Der Prüfumfang ist aus Tabelle 1 (Anlieferungszustand) bzw. Tabelle 2 (Laminatprobekörper) zu entnehmen.

Das Qualifikations- und das Fertigungsmaterial müssen auf derselben Anlage hergestellt sein.

Die statistische Auswertung der Festigkeiten und Moduln ist nach DIN V 65352 vorzunehmen.

Bei Änderung des Werkstoffes (wie z. B. Wechsel des Faserproduktes, der Oberflächenbehandlung der Faser oder der Matrix) sowie des Herstellverfahrens oder des Herstellortes ist eine erneute Qualifikationsprüfung erforderlich, deren Umfang mit dem Besteller zu vereinbaren ist.

Sofern ein Hersteller wegen fehlender Einrichtungen die geforderten Prüfungen nicht selbst durchführen kann, ist mit diesen Prüfungen eine vom Besteller anerkannte Materialprüfanstalt zu beauftragen.

Bis zur Erteilung der endgültigen Qualifikation sind die Probekörper und die Messprotokolle aufzubewahren.

6.1.2 Prüfungen im Anlieferungszustand

6.1.2.1 Allgemeines

Prüfung im Anlieferungszustand nach Tabelle 1.

Tabelle 1 — Prüfungen im Anlieferungszustand

1	2	3	4	5	6	7
Lfd. Nr	Eigenschaften	Formelzeichen	Einheiten	Prüfverfahren nach	Probekörperanzahl für Qualifikationsprüfung je Fertigungslos	Abnahmeprüfung nach 6.2
1	Flächenbezogene Masse des Prepregs	m_p	g/m ²	DIN EN 2557	3	3
2	Flächenbezogene Fasermasse	m_F	g/m ²	DIN EN 2559 ^a	3	3
3	Effektive Dicke einer Prepreg-Lage	e	mm	6.1.2.2	3	—
4	Dichte der Matrix	ρ_M	g/cm ³	DIN EN ISO 1183-1 DIN EN ISO 1183-2	3	—
5	Dichte der Fasern	ρ_F	g/cm ³	DIN 65569-1 ^b	3	—
6	Flüchtige Masseanteile im Prepreg	ψ_{F1}	%	DIN EN 2558 ^c	3	3
7	Matrixmasseanteil im Prepreg	ψ_{MP}	%	DIN EN 2559 ^a	3	3
8	Matrixflussmasseanteil im Prepreg ^d	ψ_{MF}	%	DIN EN 2560	3	3
9	Feuchtemasseanteil im Prepreg	ψ_{FE}	%	Nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender	3	—
10	Viskosität der Matrix ^e	η	Pa · s	Nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender	3	—
11	Schmelzenthalpie (DSC) ^f	Δ_H	J/g	DIN 65467	3	3
12	Glasübergangspunkt des Prepregs	T_{GP}	°C	DIN 65467 – A	3	3
13	Matrixzusammensetzung (mit IR-Spektroskopie)	—	%	Nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender	3	—
14	Thermische Stabilität (TGA)	—	—	Nach Vereinbarung	3	—
15	Schmelztemperatur ^f	T_S	°C	DIN 65467	3	3

^a Geeignetes Lösemittel ist vom Prepreg-Hersteller anzugeben.

^b Vor dem Imprägnieren bzw. nach vorherigem Auswaschen nach DIN EN 2559.

^c Die Prüftemperatur ist systemabhängig festzulegen.

^d Die Prüfbedingungen sind mit dem Hersteller zu vereinbaren.

^e Die Viskosität ist nach Werkstoff-Leistungsblatt im Verarbeitungstemperaturbereich zu ermitteln.

^f Nur bei teilkristallinen Thermoplasten.

Tabelle 2 — Prüfungen an Laminatprobekörpern aus Gewebe-Prepreg

1	2	3	4	5	6	7
Lfd. Nr	Eigenschaften	Formelzeichen	Einheiten	Prüfverfahren nach	Probekörperanzahl für Qualifikationsprüfung je Fertigungslos	Abnahmeprüfung nach 6.2
Prüfungen an Laminatprobekörpern nach DIN 65672 ^a						
1	Zugfestigkeit ^{d f}	Kette	$\sigma_{zB\ 0^\circ}$	N/mm ²	DIN EN 2561 Probekörper B bzw. C ^b	6 ^c
2		Schuss	$\sigma_{zB\ 90^\circ}$	N/mm ²		6 ^c
3	Bruchdehnung	Kette	$\varepsilon_{zB\ 0^\circ}$	%		6 ^c
4		Schuss	$\varepsilon_{zB\ 90^\circ}$	%		6 ^c
5	E-Modul aus Zugversuch ^{d f}	Kette	$E_{z\ 0^\circ}$	kN/mm ²		6 ^c
6		Schuss	$E_{z\ 90^\circ}$	kN/mm ²		6 ^c
7	Querkontraktion aus Zugversuch		$\nu_{0^\circ/90^\circ}$	N/mm ²		—
8	Druckfestigkeit ^{d f}	Kette	$\sigma_{dB\ 0^\circ}$	N/mm ²	E DIN EN 2850	—
9		Schuss	$\sigma_{dB\ 90^\circ}$	N/mm ²		—
10	Stauchung	Kette	$\varepsilon_{dB\ 0^\circ}$	%		—
11		Schuss	$\varepsilon_{dB\ 90^\circ}$	%		—
12	E-Modul aus Druckversuch ^{d f}	Kette	$E_{d\ 0^\circ}$	kN/mm ²		—
13		Schuss	$E_{d\ 90^\circ}$	kN/mm ²		—
14	Schubfestigkeit aus Zugversuch $\pm 45^\circ$		$\tau_{zB\ 0^\circ/90^\circ}$	N/mm ²	DIN 65466	—
15	Schubmodul aus Zugversuch $\pm 45^\circ$		$G_{z\ 0^\circ/90^\circ}$	kN/mm ²		—
16	Interlaminare Scherfestigkeit ^e	Kette	$\tau_{bB\ 0^\circ}$	N/mm ²	DIN EN 2563	je 6 ^c
17		Schuss	$\tau_{bB\ 90^\circ}$	N/mm ²		—
18	Zugfestigkeit, gekerbt ^f		σ_{KzB}	N/mm ²	Prüfung DIN 65559-A	—
19	Zugfestigkeit, ungekerbt ^f		σ_{zB}	N/mm ²	Prüfung DIN 65559-B	—
20	Druckfestigkeit, gekerbt ^f		σ_{KdB}	N/mm ²	DIN 65560	—
21	Lochleibungsfestigkeit ^f		$\sigma_{Lm}, \sigma_{L2}, \sigma_{LV}$	N/mm ²	DIN 65562	—
22	Restdruckfestigkeit nach Schlagbeanspruchung		σ_{dBR}	N/mm ²	DIN 65561	—
23	Risszähigkeit, Mode I		G_{IC}	J/m ²	E DIN EN 6033	—
24	Risszähigkeit, Mode II		G_{IIC}	J/m ²	E DIN EN 6034	—
25	Ermüdungsfestigkeit	—	—	Nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender	Nach Vereinbarung	

Tabelle 2 (fortgesetzt)

1	2	3	4	5	6	7
Lfd. Nr	Eigenschaften	Formelzeichen	Einheiten	Prüfverfahren nach	Probekörperanzahl für Qualifikationsprüfung je Fertigungslos Abnahmeprüfung nach 6.2	
26	Längenausdehnungskoeffizient	Kette α_{0°	$10^{-6} \frac{1}{K}$	6.1.3.3	2	—
27		Schuss α_{90°			2	—
28	Glasübergangspunkt an Laminat	T_{GA} bzw. T_W	°C	DIN 65583 Verfahren B2 ^b	2	—
29	Feuchtemasseanteil im Laminat ^f	ψ_{FEL}	%	DIN EN 2823	6	—
30	Brandverhalten	—	—	DIN EN 2310 Probekörperdicke 1 mm	3	—
31	Temperaturschock (Thermal-Spike)	—	—	DIN 65474	6	—
32	Zeitstandfestigkeit	$\sigma_{(t)}$	N/mm ²	g	6	—
33	Kriechmodul	$E_{(t)}$	kN/mm ²	g	6	—
Prüfung an Laminatprobekörpern nach DIN 65672 nach Lagerung in Medien nach Werkstoff-Leistungsblatt^a						
34	Interlaminare Scherfestigkeit in Kettrichtung ^e	$\tau_{bB 0^\circ}$	N/mm ²	DIN EN 2563	6	—
Zusatzprüfungen nach Vereinbarung						
37	Ausgasrate	TML	—	ESA PSS-01-702 Verfahren ^h A bzw. B ⁱ	≥ 3	Fertigungsloskontrolle nur bei Materialien mit stark streuenden Werten oder wenn vom Besteller gefordert
38		RML				
39		VCM				
40	Brennbarkeit	Brenndauer	—	ESA PSS-01-721	≥ 3	
41		Brennlänge	mm			