

Luft- und Raumfahrt
Faserverstärkte Formstoffe
Herstellung von Prüfplatten
aus flächenförmigen Verstärkungsstoffen**DIN**
65 071
Teil 2

Aerospace; fibre reinforced moulding materials; preparation of test panels of plain reinforcing fibre products

Aéronautique et espace; matières à mouler renforcées de fibres; préparation des panneaux d'essai de produits plats de fibres de renfort

Teilweiser
Ersatz für die
im Jahr 1991
zurückgezogene
DIN 65 071/09.84 und
Ersatz für
LN 29 654/06.77

Diese Norm ist anerkannt durch das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung und das Luftfahrt-Bundesamt.

Maße in mm

Inhalt

	Seite		Seite
1	Anwendungsbereich und Zweck	1	7.1.3
2	Begriffe	2	7.1.4
3	Formelzeichen und Einheiten	2	7.1.5
4	Kurzbeschreibung der Verfahren	2	7.1.6
4.1	Verfahren A, C, D und E (Naßlaminier- technik)	2	7.1.7
4.2	Verfahren B (Prepregtechnik)	2	7.1.8
5	Bezeichnung des Herstellverfahrens	2	7.1.9
6	Geräte, Werkzeuge und Hilfsmittel	2	7.2
6.1	Geräte	2	7.2.1
6.1.1	Verfahren A	2	7.2.2
6.1.2	Verfahren B	2	7.2.3
6.1.3	Verfahren C	2	7.3
6.1.4	Verfahren D	2	7.3.1
6.1.5	Verfahren E	2	7.3.2
6.2	Anforderungen an die Geräte	2	7.3.2.1
6.3	Werkzeuge für die Fertigung in der Presse	3	7.3.2.2
6.4	Werkzeuge für die Fertigung im Auto- klaven bzw. im Vakuumsack	3	7.3.3
6.5	Hilfsmittel	3	7.3.4
7	Herstellung der Prüfplatten	3	8
7.1	Vorbereitungen	3	9
7.1.1	Konditionierung der Verstärkungsstoffe und des Prepregs	3	Zitierte Normen
7.1.2	Reaktionsharzmassen (Verfahren A, C, D und E)	4	Weitere Normen

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm beschreibt die Herstellung von Prüfplatten aus flächenförmigen Verstärkungsstoffen in Form von Gewebe, Gelege, Gewirk, Matte und Vlies im Naßlaminier- und Prepregverfahren. Die Prüfplatten werden aus einer oder mehreren Lagen des Verstärkungsstoffes oder Prepregs hergestellt. Aus den Prüfplatten werden entsprechend der jeweiligen Prüfnorm Probekörper entnommen, die für die Ermittlung der Kenndaten des faserverstärkten Formstoffes und/oder für den Eigenschaftsnachweis seiner Komponenten bestimmt sind.

Bestehende EN-Normen, die Teile dieser Norm berühren, siehe unter "Erläuterungen".

Fortsetzung Seite 2 bis 9

Normenstelle Luftfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

2 Begriffe

Nach DIN 16 913 Teil 1 und DIN 61 850

3 Formelzeichen und Einheiten

d	vorgesehene Dicke der Prüfplatte	mm
m_H	Reaktionsharzmasse	g
m_F ges	gesamte Masse des Verstärkungsstoffes	g
m_F	Flächenbezogene Masse des Verstärkungsstoffes	g/m ²
n	erforderliche Lagenanzahl	-
ρ_H	Dichte der Reaktionsharzmasse	g/cm ³
ρ_L	Dichte der Prüfplatte	g/cm ³
ρ_F	Dichte der Faser	g/cm ³
ϕ_F	Faservolumenanteil der Prüfplatte	%
ϕ_H	Harzvolumenanteil der Prüfplatte	%
ψ_F	Fasermasseanteil der Prüfplatte	%

4 Kurzbeschreibung der Verfahren

4.1 Verfahren A, C, D und E (Naßlaminiertechnik)

Der Verstärkungsstoff wird mit Reaktionsharzmasse getränkt und nach der Verarbeitungsanweisung des Harzherstellers zu Prüfplatten verarbeitet.

Das Härten der Prüfplatten erfolgt bei Verfahren

A mit Druck und mit Temperatureinwirkung

C ohne Druck und ohne Temperatureinwirkung

D mit Druck und ohne Temperatureinwirkung

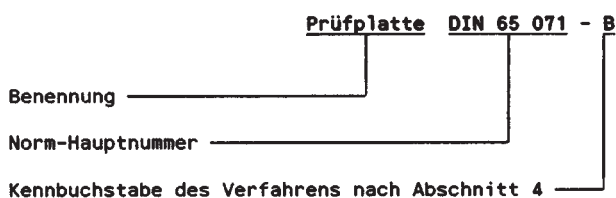
E ohne Druck und mit Temperatureinwirkung

4.2 Verfahren B (Prepregtechnik)

Das Prepreg wird nach der Verarbeitungsanweisung des Herstellers zu Prüfplatten verarbeitet.

Das Härten der Prüfplatten erfolgt mit Druck und Temperatureinwirkung.

5 Bezeichnung des Herstellverfahrens



6 Geräte, Werkzeuge und Hilfsmittel

6.1 Geräte

Zur Herstellung von Prüfplatten nach Verfahren A bis E werden die in den Abschnitten 6.1.1 bis 6.1.5 aufgeführten Geräte benötigt.

6.1.1 Verfahren A

- Einrichtung für Vakuumsackfertigung
- Autoklav oder Presse mit Heizeinrichtung
- Preßwerkzeuge

6.1.2 Verfahren B

- Einrichtung für Vakuumsackfertigung
- Autoklav oder Presse mit Heizeinrichtung
- Preßwerkzeuge

6.1.3 Verfahren C

- Ebene Unterlage
- Ebene Abdeckung, z. B. aus Glas
- Abstandshalter zwischen Unterlage und Abdeckplatte

6.1.4 Verfahren D

- Wie bei Verfahren A, jedoch ohne Heizeinrichtung

6.1.5 Verfahren E

- Wie bei Verfahren C, jedoch zusätzliche Heizeinrichtung oder Wärmeofen.

6.2 Anforderungen an die Geräte

6.2.1 Die Temperatur- und Druckeinrichtungen müssen

- stufenlos regelbar sein
- soweit keine anderen Anforderungen bestehen, innerhalb folgender Fehlergrenzen arbeiten:

Temperatur: ± 3 °C vom Einstellwert

Preßdruck: ± 5 % vom Einstellwert

6.2.2 Die Aufheizrate der Heizeinrichtungen soll 0,5 bis 5 K/min betragen.

6.2.3 Die Schließgeschwindigkeit der Presse sollte auf den letzten 2 mm des Schließweges 3 mm/min nicht überschreiten.

6.2.4 Zur Überwachung der Fertigungsparameter wie Temperatur, Zeit und Druck müssen die Anlagen mit geeigneten Meßeinrichtungen und gegebenenfalls mit einer Registriereinrichtung ausgerüstet sein.

Bei einer Autoklav- oder Vakuumsackfertigung muß zusätzlich ein Vakuummeßgerät vorhanden sein. Bei einer Vakuumsackfertigung muß sichergestellt sein, daß die Vakuumpumpe einen konstanten Druck von mindestens $0,07 \text{ N/mm}^2$ im Sack während der gesamten Härtungszeit aufrechterhalten kann.

6.3 Werkzeuge für die Fertigung in der Presse

Allgemeintoleranz: ISO 2768 - m

Zur Herstellung von Prüfplatten in einer Presse können Preßwerkzeuge z. B. nach Bild 1 oder Bild 2 eingesetzt werden. Die Wahl des Preßwerkzeuges ist in Abhängigkeit von den zu verarbeitenden Werkstoffen und der jeweiligen Prüfung zu treffen.

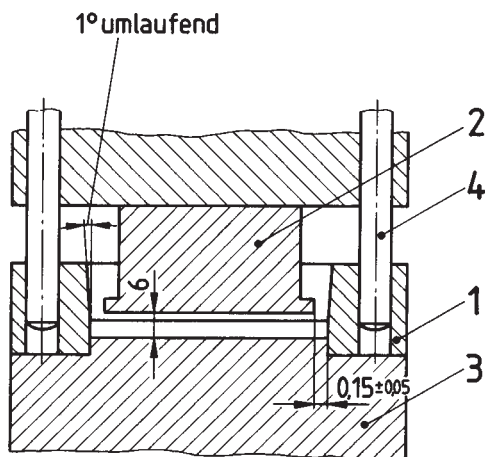


Bild 1. Preßwerkzeug zur Herstellung von Prüfplatten

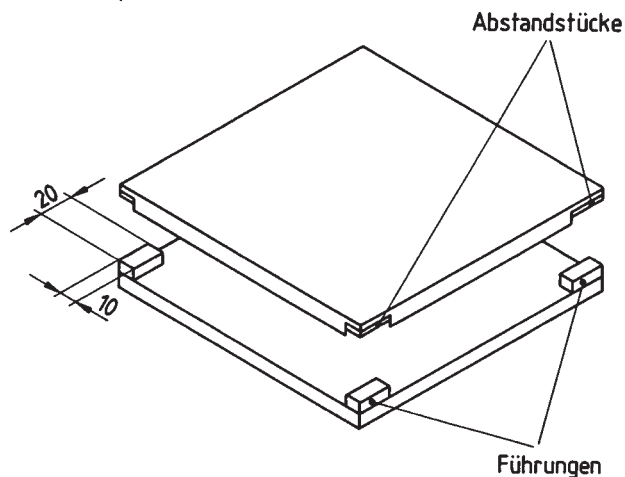


Bild 2. Preßwerkzeug zur Herstellung von Prüfplatten

Die Preßwerkzeuge sollen folgende Anforderungen erfüllen:

- Das Preßwerkzeug muß so bemessen sein, daß damit rechteckige Prüfplatten mit nutzbaren Seitenlängen von 150 bis 400 mm hergestellt werden können. Die Anschlußmaße an die vorhandene Presse sind festzulegen.
- Das Preßwerkzeug nach Bild 1 besteht aus Rahmen (1), Stempel (2) und Gesenk (3). Die Höhe des Rahmens muß so groß sein, daß ein Füllraum entsteht, in den der mit Reaktionsharzmasse ge-

tränkte Verstärkungstoff in einem Arbeitsgang eingebracht werden kann. Durch entsprechend konstruierte Führungen, z. B. Führungsstifte (4), soll umlaufend ein Abstand zwischen Stempel und Rahmen von $(0,15 \pm 0,05) \text{ mm}$ sichergestellt sein.

- Die formgebenden Flächen (für die Formgebung der Prüfplatte bestimmte Flächen) des Preßwerkzeuges nach Bild 1 müssen geschliffen und sollten möglichst hartverchromt sein.
- Die Prüfplattenseiten müssen durch eine Markierung für die Ober- und Unterseite gekennzeichnet sein, die die nachfolgenden Prüfungen nicht beeinflussen darf.
- Das Preßwerkzeug nach Bild 2 besteht aus zwei plangeschliffenen Preßplatten, die an den vier Eckpunkten geführt werden sollen (offenes Preßwerkzeug). Durch Einbringen von Abstandstücken im Bereich der Führungen kann wahlweise auf Anschlag gefahren werden, d. h., eine bestimmte Prüfplattendicke durch entsprechend dicke Abstandstücke eingestellt werden.

6.4 Werkzeuge für die Fertigung im Autoklaven bzw. im Vakuumsack

Die Werkzeuge sind dem Aufbau für Autoklavfertigung nach Bild 5 zu entnehmen.

6.5 Hilfsmittel

Für die Verfahren A bis E werden folgende Hilfsmittel benötigt:

- Messer, Scheren zum Schneiden der Verstärkungstoffe und Prepreg
- Spachtel, Gummiwalze, Glasstab, Abquetschbügel
- Abdeck- und Zwischenfolien, Sauggewebe, Dichtbänder, Klebebänder

7 Herstellung der Prüfplatten

Soweit werkstoffbezogen keine anderen Regelungen getroffen sind, ist die Herstellung der Prüfplatten in hellen, gut belüfteten Räumen bei einer Temperatur von 15 bis 30 °C und einer relativen Luftfeuchte von 30 bis 75 % durchzuführen.

7.1 Vorbereitungen

7.1.1 Konditionierung der Verstärkungstoffe und des Prepregs

7.1.1.1 Verstärkungstoffzuschnitte ohne Harz-Imprägnierung und mit geringer Feuchteaufnahme, z. B. Glas- und Kohlenstofffasern, sind mindestens 1 h bei 80 °C zu trocknen. Anschließend sind die Zuschnitte unverzüglich in einem Exsikkator flach aufeinanderzuschichten, wo sie bis auf Raumtemperatur abkühlen.

7.1.1.2 Verstärkungstoffzuschnitte ohne Harz-Imprägnierung und mit hoher Feuchteaufnahme, z. B. Aramidfasern, sind 2 h bei 105 °C vorzutrocknen. Anschließend sind die Zuschnitte unverzüglich in einem Exsikkator flach aufeinanderzuschichten, wo sie bis auf Raumtemperatur abkühlen.