

Luft- und Raumfahrt
Verstärkungsfasern für Kunststoffe
 Zugversuch an imprägnierten Garnprüfkörpern

DIN
65 382

Aerospace; Reinforcement fibres for plastics; Tensile test of impregnated yarn test specimens

Aéronautique et espace; Fibres de renfort pour plastiques; Essai de traction sur éprouvettes de fils imprégnés

In case of dispute the German wording shall be valid.

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

This Standard is approved by Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung and Luftfahrt-Bundesamt.

Inhalt

Contents

	Seite		Page
1 Anwendungsbereich und Zweck	2	1 Field of application and scope	2
2 Begriffe	2	2 Definitions	2
2.1 Zugfestigkeit	2	2.1 Tensile strength	2
2.2 Kraft-Längenänderungs-Kurve	2	2.2 Load-elongation curve	2
2.3 Elastizitätsmodul	2	2.3 Modulus of elasticity	2
3 Kurzbeschreibung des Verfahrens	2	3 Summary of method	2
4 Bezeichnung	2	4 Designation	2
5 Geräte	2	5 Apparatus	2
6 Probekörper	3	6 Test specimens	3
6.1 Herstellung der Probekörper	3	6.1 Preparation of test specimens	3
6.1.1 Imprägnierung	3	6.1.1 Impregnation	3
6.1.1.1 Prüfarze	5	6.1.1.1 Test resins	5
6.1.1.2 Härter	5	6.1.1.2 Hardeners	5
6.1.1.3 Lösemittel	5	6.1.1.3 Solvents	5
6.1.1.4 Mischungsverhältnis und Mischbe- dingungen	5	6.1.1.4 Proportions and conditions of mixture	5
6.1.2 Härtung	6	6.1.2 Curing	6
6.1.3 Herstellung der Krafteinleitungs- elemente	6	6.1.3 Tabbing procedure	6
6.1.3.1 Krafteinleitungselemente aus Pappe (Probekörperform A)	6	6.1.3.1 Cardboard tabs (specimen geometry A) .	6
6.1.3.2 Krafteinleitungselemente aus Kunststoff (Probekörperform B)	7	6.1.3.2 Plastic tabs (specimen geometry B) ...	7
6.2 Anzahl der Probekörper	7	6.2 Number of test specimens	7
7 Durchführung	8	7 Procedure	8
7.1 Allgemeines	8	7.1 General	8
7.2 Durchführung des Zugversuches	8	7.2 Tensile testing procedure	8
8 Auswertung	8	8 Calculation and expression of results	8
8.1 Zugfestigkeit	8	8.1 Tensile strength	8
8.2 Dehnung bei Höchstkraft	9	8.2 Elongation at maximum load	9
8.3 Elastizitätsmodul	9	8.3 Modulus of elasticity	9
8.3.1 Rechenbeispiel	10	8.3.1 Example of calculation	10
9 Prüfbericht	10	9 Test report	10
Zitierte Normen	12	Quoted standards	12

Fortsetzung Seite 2 bis 12
 (Continued on pages 2 to 12)

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

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

Maße in mm

Dimensions in mm

1 Anwendungsbereich und Zweck

Das in dieser Norm festgelegte Prüfverfahren dient zur Ermittlung der Zugfestigkeit, des Längenänderungsverlaufs und des Elastizitätsmoduls an einfachen und gefachten, ungedrehten Glas-, Aramid- und Kohlenstoffilamentgarnen, einschließlich Rovings. Das Verfahren wird für Garne und Rovings verwendet, die vorwiegend für die Kunststoffverstärkung eingesetzt werden.

2 Begriffe

2.1 Zugfestigkeit

Die Zugfestigkeit ist die Zugspannung bei Höchstkraft.

2.2 Kraft-Längenänderungs-Kurve

Die Kraft-Längenänderungs-Kurve ist die Aufzeichnung der Beziehung zwischen Zugkraft und Längenänderung des Probekörpers während des Zugversuches bis zum Bruch.

2.3 Elastizitätsmodul

Der Elastizitätsmodul beschreibt den Zusammenhang zwischen der Spannung σ und der Dehnung ϵ bei ungehinderter Querschnittsverkleinerung.

Weitere Begriffe siehe DIN 53 455 bzw. DIN 53 457.

3 Kurzbeschreibung des Verfahrens

An dem mit einem Harzsystem nach Abschnitt 6.1.1 imprägnierten und polymerisierten Faden oder Strang, der an beiden Enden mit Krafteinleitungselementen versehen ist, wird ein Zugversuch durchgeführt.

Die Krafteinleitungselemente können Pappaufkleimer (Probekörperform A) oder an den imprägnierten Faden angepasste Kunststoffelemente (Probekörperform B) sein.

4 Bezeichnung

Benennung (Description) _____

DIN-Hauptnummer (DIN basic number) _____

Kennbuchstabe des Verfahrens (Method code letter) _____

5 Geräte

- Imprägniereinrichtung nach Abschnitt 6.1.1
- Formen und Hilfsvorrichtungen für die Probekörperherstellung nach Abschnitt 6.1.3
- Wärmeschrank für die Härtung der Probekörper

1 Field of application and scope

The test method defined in this Standard is intended for the determination of the tensile strength, load-elongation behaviour and modulus of elasticity of single and multiple wound, non-twisted glass, aramid and carbon filament yarns, including rovings. The method applies to yarns and rovings which are used primarily to reinforce plastics.

2 Definitions

2.1 Tensile strength

The tensile strength is the tensile stress at maximum load.

2.2 Load-elongation curve

The load-elongation curve is a plot showing the relation between the tensile load and elongation of the test specimen during tensile testing to failure.

2.3 Modulus of elasticity

The modulus of elasticity defines the relationship between the stress σ and the strain ϵ without restraining the reduction of area.

For further definitions, see DIN 53 455 and DIN 53 457.

3 Summary of method

A tensile test is performed on the thread or skein tabbed at both ends, after having been impregnated with a resin system in accordance with clause 6.1.1 and polymerized.

The end tabs may be bonded cardboard tabs (specimen geometry A) or plastic tabs cast on the impregnated thread (specimen geometry B).

4 Designation

Zugversuch
(Tensile test) DIN 65 382 - A
 DIN 65 382 - A)

5 Apparatus

- Impregnator according to clause 6.1.1
- Moulds and auxiliary equipment for the preparation of test specimens in accordance with clause 6.1.3
- Oven for curing test specimens



- Zugprüfmaschine nach DIN 51 220 mit System für gleichmäßige Verformungsgeschwindigkeit des Probekörpers, einer Dehnungsmeßeinrichtung, die den Abstand zwischen zwei Meßmarken anzeigt und geeigneten rutschfesten, pneumatischen, hydraulischen oder mechanischen Klemmen. Ein Aufzeichnungsgerät für das Kraft-Dehnungsdiagramm muß vorhanden sein. Die Kraft- und Dehnungsmeßeinrichtung muß der Genauigkeitsklasse 1 nach DIN 51 302 Teil 1 entsprechen.

- Tension testing machine according to DIN 51 220 with a system of constant rate of specimen deformation, an elongation-measuring device indicating the distance between two gauge marks and suitable non-skid, pneumatic, hydraulic or mechanical clamps. A device for recording the load-elongation diagram shall be available. The load- and elongation-measuring device shall conform to the grade of accuracy 1 as defined in DIN 51 302 Teil 1.

6 Probekörper

6 Test specimens

6.1 Herstellung der Probekörper

6.1 Preparation of test specimens

Die Probekörperherstellung besteht aus dem Imprägnieren der Filamentgarne mit den vorgesehenen Reaktionsharzmassen, dem Härten der imprägnierten Garne und dem Anbringen der Krafteinleitungselemente.

The preparation of test specimens consists in impregnating filament yarns with appropriate thermosetting resin compounds, curing the impregnated yarns and attaching end tabs.

Die zu prüfenden Filamentgarne sind dem Normalklima DIN 50 014-23/50-2 oder DIN 50 014-20/65-2 anzugleichen.

The filament yarns to be tested shall be conditioned in the standard atmosphere DIN 50 014-23/50-2 or DIN 50 014-20/65-2.

6.1.1 Imprägnierung

6.1.1 Impregnation

Die Imprägnierung des Filamentgarnes erfolgt direkt von der Spule, nach Entfernung der ersten Wicklungslagen.

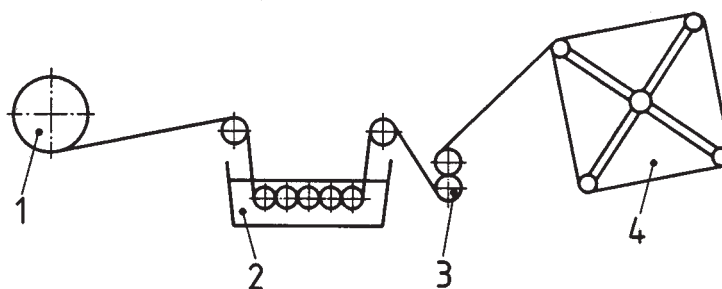
The impregnation of the filament yarn shall be carried out by direct take-off from the bobbin, after discarding the first layers.

Das Imprägnieren der Filamentgarne wird auf einer Imprägnieranlage durchgeführt, die aus der Ablaufeinrichtung, dem heizbaren Imprägnierbad und dem Aufwickelrahmen besteht (Bild 1).

The filament yarns are impregnated using an impregnation apparatus consisting of take-off device, heated impregnating bath and winding rack (figure 1).

Bei einem geschlossenen Imprägniersystem (ohne Lösungsmittelverlust) kann der Harzansatz bis zu 2 h verwendet werden. Dagegen muß der Imprägniervorgang bei offener Bauweise des Imprägniersystems innerhalb von 30 min beendet sein.

In the case of an enclosed-type impregnation system (no loss of solvents), the resin mix may be used for a maximum of 2 h. The impregnation procedure shall, however, be completed within 30 minutes when using an open-type impregnation system.



- 1 Spule
- 2 Imprägnierbad
- 3 Quetschrollen oder Öse
- 4 Rahmen

- 1 Bobbin
- 2 Impregnating bath
- 3 Squeeze rolls or die
- 4 Rack

Bild 1. Imprägnieranlage (Prinzipskizze)
[Figure 1. Impregnation apparatus (schematic)]

Auf das in das Imprägnierbad einlaufende Filamentgarn soll eine Vorspannung von etwa 3 mN/tex aufgegeben werden.

A pre-tension of approximately 3 mN/tex should be applied to the filament yarn entering the impregnating bath.

Die Dosierung des Harzes erfolgt durch Quetschrollen oder Kalibrierösen oder ähnliche Vorrichtungen. Der Harzmasseanteil sollte innerhalb der in Tabelle 1 genannten Werte liegen.

The resin is doctored by squeeze rolls or calibration dies or similar devices. The resin content should be within the limit values given in table 1.

Tabelle 1. Harzmasseanteil

Verstärkungsstoff (Reinforcing material)	Harzmasseanteil (Resin content by mass) %
Aramidfilamentgarn (Aramid filament yarn)	60 ± 5
Kohlenstoffilamentgarn (Carbon filament yarn)	40 ± 5
Textilglasfilamentgarn (Textile glass filament yarn)	25 ± 3

Table 1. Resin content by mass

Der Harzmasseanteil kann mit Hilfe der Feinheit und durch Wägen nach folgender Formel berechnet werden:

The resin content by mass can be calculated on the basis of the linear density and by weighing according to the following formula:

$$\psi_H = \left(1 - \frac{T_t \cdot l_p}{m_p \cdot 10^6}\right) \cdot 100 \text{ in \%} \quad (1)$$

Dabei ist:

where:

ψ_H Harzmasseanteil in %

ψ_H is the resin content by mass, in %

l_p Länge der Probe in mm

l_p is the length of the test specimen, in mm

m_p Masse der Probe in g

m_p is the mass of the test specimen, in g

T_t Feinheit in tex

T_t is the linear density, in tex

Anmerkung: Bei Verwendung einer Abstreiföse sollte das Verhältnis

Note: When using a wiper die, the ratio

$$K = \frac{\text{Fadenquerschnittsfläche } A_F}{\text{Ösenquerschnittsfläche } A_{\text{Ö}}}$$

$$K = \frac{\text{thread cross-sectional area } A_F}{\text{die cross-sectional area } A_{\text{Ö}}}$$

wie folgt sein:

should be as follows:

Aramidfilamentgarn $K = 0,3$

aramid filament yarn $K = 0,3$

Kohlenstoffilamentgarn $K = 0,5$

carbon filament yarn $K = 0,5$

Textilglasfilamentgarn $K = 0,6$

textile glass filament yarn $K = 0,6$

Der Durchmesser d bzw. der Querschnitt $A_{\text{Ö}}$ der Öse wird wie folgt berechnet:

The diameter d or section $A_{\text{Ö}}$ of the die is calculated as follows:

$$d = \sqrt{\frac{\text{Feinheit (tex)} \cdot 4}{K \cdot \rho_{\text{Garn}} \cdot \pi \cdot 1000}} \text{ in mm}$$

$$d = \sqrt{\frac{\text{linear density (tex)} \cdot 4}{K \cdot \rho_{\text{yarn}} \cdot \pi \cdot 1000}} \text{ in mm} \quad (2)$$

$$A_{\text{Ö}} = \frac{\text{Feinheit (tex)}}{K \cdot \rho_{\text{Garn}} \cdot 1000} \text{ in mm}^2$$

$$A_{\text{Ö}} = \frac{\text{linear density (tex)}}{K \cdot \rho_{\text{yarn}} \cdot 1000} \text{ in mm}^2 \quad (3)$$

Die Länge der Öse soll etwa 1,5 d betragen. Ein Beispiel für den geometrischen Aufbau einer Abstreiföse zeigt Bild 2.

The length of the die should be approximately 1,5 d. An example of the wiper die geometry is shown in figure 2.