

DIN EN 2559



ICS 49.025.40

Ersatz für
DIN EN 2559:2023-07

**Luft- und Raumfahrt –
Carbon-, Glas- und Aramidfaser-Prepregs –
Bestimmung des Harz- und Fasermasseanteils und der flächenbezogenen
Fasermasse;
Deutsche und Englische Fassung EN 2559:2022 + A1:2024**

Aerospace series –
Carbon, glass and aramid fibre preimpregnates –
Determination of the resin and fibre content and the mass of fibre per unit area;
German and English version EN 2559:2022 + A1:2024

Série aéronautique –
Préimprégnés de fibres de carbone, de verre et d'aramide –
Détermination des teneurs en résine et en fibres et de la masse surfacique de la fibre;
Version allemande et anglaise EN 2559:2022 + A1:2024

Gesamtumfang 35 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Nationales Vorwort

Der Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde ASD Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Das Dokument EN 2559:2022 + A1:2024 wurde von ASD-STAN, Fachbereich Werkstoffe, unter Mitwirkung deutscher Experten des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) erarbeitet.

Dieses Dokument enthält die Änderung A1, angenommen von CEN am 10. April 2024.

Der Beginn und das Ende von neuem oder geändertem Text werden durch die Markierungen **A1** **A1** angezeigt.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-02-01 AA „Verbundwerkstoffe“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieses Dokuments die Englische Fassung hinzugefügt.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 2559:2023-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung A1 übernommen;
- b) in Abschnitt 5.2 „Verfahren A“ einen Querverweis korrigiert;
- c) in Abschnitt 8.1.2 „Verfahren B“ Formeldefinitionen für m_4 , m_5 und m_6 ersetzt;
- d) in Abschnitt 8.1.3 „Verfahren C“ Formeldefinitionen für m_7 , m_8 und m_9 ersetzt.

Frühere Ausgaben

DIN EN 2559: 1997-05, 2023-07

Deutsche Fassung

**Luft- und Raumfahrt —
Carbon-, Glas- und Aramidfaser-Prepregs —
Bestimmung des Harz- und Fasermasseanteils und der
flächenbezogenen Fasermasse**

Aerospace series —
Carbon, glass and aramid fibre preimpregnates —
Determination of the resin and fibre content and the
mass of fibre per unit area

Série aérospatiale —
Préimprégnés de fibres de carbone,
de verre et d'aramide —
Détermination des teneurs en résine et en fibres
et de la masse surfacique de la fibre

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 1. August 2022 angenommen. Die Änderung A1 modifiziert die Europäische Norm EN 2559:2022. Sie wurde vom CEN am 10. April 2024 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC-Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
A1 Europäisches Vorwort der Änderung A1	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Kurzbeschreibung	6
4.1 Nasschemische Extraktion (Verfahren A)	6
4.2 Soxhlet-Extraktion (Verfahren B)	6
4.3 Extraktion durch Eintauchen und Dekantieren (Verfahren C)	6
4.4 Angaben zur Anwendung der Verfahren	7
4.4.1 Verfahren A	7
4.4.2 Verfahren B	7
4.4.3 Verfahren C	7
5 Geräte und Reagenzien	7
5.1 Für alle Verfahren	7
5.2 Verfahren A	7
5.3 Verfahren B	8
5.4 Verfahren C	8
6 Probekörper	8
6.1 Form und Maße	8
6.2 Anzahl und Verteilung	8
7 Durchführung	11
7.1 Vorbehandlung	11
7.1.1 Prepregs, die bei Raumtemperatur gelagert werden	11
7.1.2 Prepregs, die bei Temperaturen unterhalb Raumtemperatur gelagert werden	11
7.2 Prüfklima	11
7.3 Zeitspanne zwischen Vorbehandlung und Prüfung	11
7.4 Prüfungen	11
7.4.1 Allgemeines	11
7.4.2 Verfahren Kennbuchstabe A	11
7.4.3 Verfahren Kennbuchstabe B	12
7.4.4 Verfahren Kennbuchstabe C	12
8 Auswertung der Prüfergebnisse	13
8.1 Nicht korrigierter Harzmasseanteil	13
8.1.1 Verfahren A	13
8.1.2 Verfahren B	13
8.1.3 Verfahren C	13
8.2 Korrigierter Harzmasseanteil (korrigiert bezüglich des Anteils an flüchtigen Bestandteilen)	13
8.3 Fasermasseanteil	14
8.4 Flächenbezogene Fasermasse	14
9 Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften	14
10 Bezeichnung des Verfahrens	15
11 Prüfbericht	15

Bilder

Bild 1 — Beispiel einer Anordnung der Probekörper auf der Prepreg-Probe aus Kohlenstofffasergewebe über die Breite	9
--	---

Bild 2 — Beispiel einer Anordnung der Probekörper auf der Prepreg-Probe aus Kohlenstofffasergewebe entlang einer Linie, die mit der Schussrichtung einen möglichst kleinen Winkel bildet	10
Bild 3 — Beispiele einer möglichen Anordnung der Probekörper auf der Prepreg-Probe aus unidirektionalen Kohlenstofffaser-Platten oder -Bändern	10

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 2559:2022) wurde vom Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie — Normung (ASD-STAN) erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat dieses Dokument die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer von ASD-STAN erhalten, bevor es CEN vorgelegt wurde.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2023, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2023 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt EN 2559:1997.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

A1 Europäisches Vorwort der Änderung A1

Dieses Dokument (EN 2559:2022/A1:2024) wurde von ASD-STAN erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat dieses Dokument die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer von ASD-STAN erhalten, bevor es CEN vorgelegt wurde.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2024, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2024 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern. **A1**

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Verfahren zur Bestimmung des Harzmasseanteils, des Fasermasseanteils und der flächenbezogenen Fasermasse von Faser-Prepregs für die Luft- und Raumfahrt fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

EN 2558, *Luft- und Raumfahrt — Kohlenstofffaser-Prepregs — Bestimmung des Anteils an flüchtigen Bestandteilen*

EN 2743, *Luft- und Raumfahrt — Faserverstärkte Kunststoffe — Standardverfahren für Vorbehandlung vor der Prüfung von nicht gealterten Werkstoffen*

3 Begriffe

In diesem Dokument werden keine Begriffe aufgeführt.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

4 Kurzbeschreibung

4.1 Nasschemische Extraktion (Verfahren A)

Bestimmung der Massedifferenz durch Wägen bis zur Massekonstanz vor und nach Harzextraktion durch chemische Oxidation des Harzes mit einer Lösung von konzentrierter Schwefelsäure und Wasserstoffperoxid. Je nach der zu lösenden Matrix können Salpetersäure oder andere geeignete Säuren verwendet werden.

4.2 Soxhlet-Extraktion (Verfahren B)

Bestimmung der Massedifferenz durch Wägen bis zur Massekonstanz vor und nach Harzextraktion mit Methylethylketon oder einem anderen geeigneten, zwischen Anwender und Hersteller vereinbarten Lösemittel.

4.3 Extraktion durch Eintauchen und Dekantieren (Verfahren C)

Das Verfahren ist ähnlich dem nach 4.2, aber schneller. Im Streitfall muss das Verfahren nach 4.2 angewendet werden.

4.4 Angaben zur Anwendung der Verfahren

4.4.1 Verfahren A

Wenn das Prepreg nur Fasern und eine Harzmasse enthält, die vollständig „oxidierbar“ ist, ist der Harzmasseanteil gleich dem Masseverlust bei der nasschemischen Extraktion.

Die zur Verstärkung verwendete Faser darf mit einem Harzleim beschichtet sein, die im Normalfall während der nasschemischen Extraktion entfernt wird. Deshalb ist der Leim im Harzmasseanteil enthalten.

Wenn nichtaufgelöste Füllstoffe beim Filtrieren verloren gehen, so sind sie im Harzmasseanteil enthalten.

ANMERKUNG Es kann ein Teilverlust der nichtaufgelösten Füllstoffe entstehen, da sie teilweise zur Harzmasse und der Rest zu den Fasern gerechnet werden.

4.4.2 Verfahren B

Der Leim, der während des Soxhlet-Extraktionsverfahrens normalerweise entfernt wird, ist im Harzmasseanteil enthalten.

Wenn das Harz Füllstoffe enthält, die sich nicht im Lösemittel auflösen, sind diese Füllstoffe im Harzmasseanteil nicht enthalten.

4.4.3 Verfahren C

Wenn die Faser einen Leim enthält, wird dieser in der Regel während des Extraktionsverfahrens mit Lösemittel entfernt und ist im Harzmasseanteil enthalten.

Wenn nichtaufgelöste Füllstoffe beim Dekantieren verloren gehen, so sind sie im Harzmasseanteil enthalten.

ANMERKUNG Es kann ein Teilverlust der nichtaufgelösten Füllstoffe entstehen, da sie teilweise zur Harzmasse und der Rest zu den Fasern gerechnet werden.

5 Geräte und Reagenzien

5.1 Für alle Verfahren

- Waage mit einer Fehlergrenze von 0,1 mg;
- Schablone zum Zuschnitt auf Maß nach 6.1;
- Hilfsmittel (z. B. scharfes Messer und Pinzette).

Automatisierte Verfahren sind zulässig, sofern alle in dieser Norm genannten Anforderungen erfüllt werden.

5.2 Verfahren A

- birnenförmiger Zweihalskolben, Erlenmeyer 250 ml, mit einem Tropftrichter, 50 ml, mit Zuluftstopfen und einer Wasserstrahlpumpe;
- Wärmequelle mit geeigneter Temperaturregelung, ausgelegt für den in [A1](#) 7.4.2.3 [A1](#) dargestellten Temperaturbereich;
- Becher, 400 ml;
- Glasfiliertiegel aus Sinterglas (Durchlässigkeit 2), 20 ml, und geeignete Filtriereinrichtung;

- Exsikkator mit einem geeigneten Trocknungsmittel (z. B. Silicagel, Calciumchlorid oder Phosphorpen- toxid);
- elektrischer Ofen, der eine Temperatur von 120 °C mit einer Fehlergrenze von ± 5 °C halten kann;
- Schutzkleidung und Gummihandschuhe, beständig gegen Wasserstoffperoxidlösung und Schwefelsäure, eine Sichtblende als Augenschutz;
- konzentrierte Schwefelsäure (spezifische Dichte: 1,84 bis 1,89);
- Wasserstoffperoxidlösung (Konzentration: 300 g/l bis 500 g/l);
- Aceton (Propanon);
- destilliertes Wasser.

5.3 Verfahren B

- Extraktionshülse einfacher Dicke, Nenndurchmesser 20 mm bis 22 mm, Nennlänge 60 mm bis 80 mm;
- elektrischer Ofen, der eine Temperatur von 105 °C mit einer Fehlergrenze von ± 5 °C halten kann;
- Soxhlet-Extraktionsapparat, mit einem Kühler, Heber und Rundkolben sowie einem elektrischen Heizman- tel;
- Vakuumexsikkator;
- Methylethylketon (MEK: 2-Butanon), analysenrein, oder ein anderes geeignetes Lösemittel nach Vereinba- rung zwischen Anwender und Hersteller.

5.4 Verfahren C

- Behälter, 400 ml (Erlenmeyerkolben oder Becher);
- elektrischer Ofen, der eine Temperatur von 105 °C mit einer Fehlergrenze von ± 5 °C halten kann;
- Vakuumexsikkator;
- geeignetes Lösemittel zur Extraktion nach Vereinbarung zwischen Anwender und Hersteller;
- Aceton (Propanon).

6 Probekörper

6.1 Form und Maße

Der Probekörper muss eine Fläche von 100 cm² mit einer Grenzabweichung von ± 2 % aufweisen. Die gebräuch- lichste Probekörperform und die Norm ist, sofern keine anderslautenden Festlegungen bestehen, quadratisch. Allerdings sind auch kreisförmige und rechteckige Probekörper zulässig.

Die Bilder auf den nachfolgenden Seiten zeigen beispielhaft den quadratischen Probekörper.

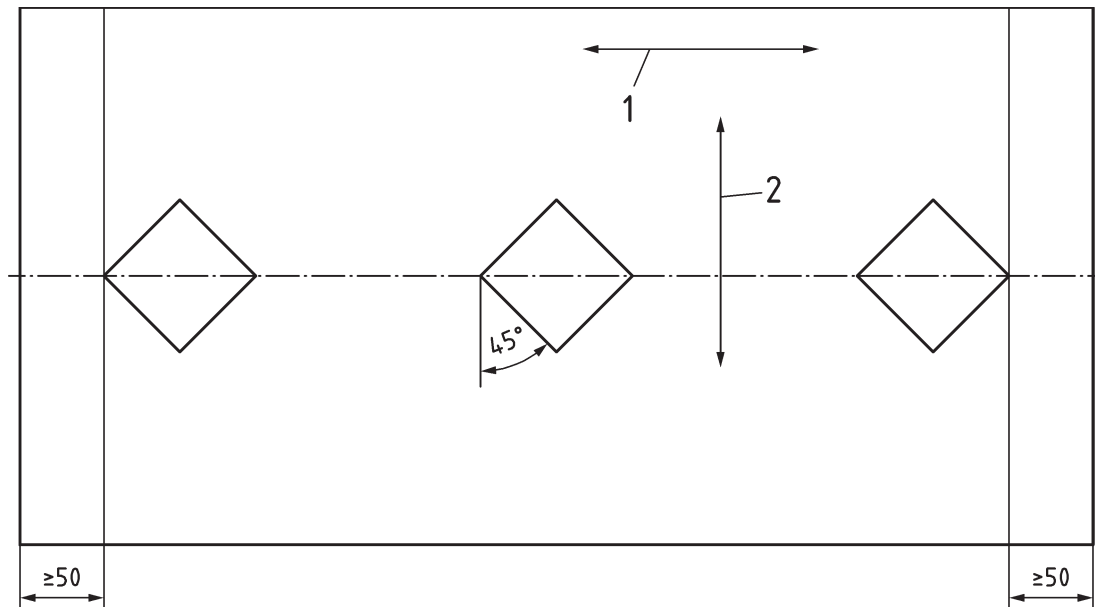
6.2 Anzahl und Verteilung

Mindestens drei Probekörper müssen verwendet werden.

Sie müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- sie müssen gleichmäßig über die Breite der Probe verteilt sein;
- ihre Mittelpunkte müssen auf einer geraden Linie angeordnet sein, rechtwinklig zur bei der Fertigung verwendeten Laufrichtung (typischerweise Faser-/Kettrichtung) oder in größtmöglicher Annäherung daran.

Siehe Bild 1 für breite Gewebe, Bild 2 für schmale Gewebe und Bild 3 für unidirektionale Platten oder Bänder.



Legende

- 1 Schussrichtung (Füllrichtung)
- 2 Kettrichtung

Bild 1 — Beispiel einer Anordnung der Probekörper auf der Prepreg-Probe aus Kohlenstofffasergewebe über die Breite