

Luft- und Raumfahrt
**Wabenkerne, hexagonal expandiert,
 aus Aluminium-Knetlegierung**
 korrosionsgeschützt, unperforiert oder perforiert
 Technische Lieferbedingungen

DIN
29978

ICS 49.040.10

 Ersatz für
 LN 29978 : 1977-11

Deskriptoren:

Aerospace — honeycomb cores, hexagonal expanded, in wrought aluminium alloy —
 corrosion protected, unperforated or perforated; technical specification

Aéronautique et espace — âmes nids d'abeilles, hexagonales expansées,
 en alliage d'aluminium — protégées contre la corrosion, non perforées ou perforées;
 spécification technique

Diese Norm stimmt sachlich mit der USA-Vorschrift MIL-C-7438 G (1) überein, soweit sie Wabenkerne,
 hexagonal expandiert, aus Aluminium-Knetlegierungen betrifft.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	5.1.3 Druckfestigkeit	6
2 Begriffe	2	5.1.4 Schubfestigkeit und Schubmodul ...	6
2.1 Wabe	2	5.1.5 Korrosionsschutz	6
2.2 Wabenkern	2	5.1.6 Knotenklebkraft	7
2.3 Wabenkern-Block	2	5.2 Abnahmeprüfung	7
2.4 Wabenkern-Platte	2	5.2.1 Probenahme	7
2.5 Wabenkern-Formteil	2	5.2.2 Prüfungen	7
2.6 Folie	2	5.2.3 Abnahmeprüfzeugnis	7
2.7 Knoten-Klebstoff	2	5.2.4 Prüfplatte	8
2.8 L-Richtung	2	6 Lieferart	8
2.9 W-Richtung	3	6.1 Verpackung	8
2.10 Qualitätsprüfung	3	6.2 Kennzeichnung	8
2.10.1 Qualifikationsprüfung	3	6.2.1 Kennzeichnung des Wabenkerns	8
2.10.2 Abnahmeprüfung	3	6.2.2 Kennzeichnung der Verpackung	8
3 Formelzeichen und Einheiten	3	Anhang A Abnahmeprüfzeugnis 3.1.B nach EN 10204 (Muster) für Wabenkerne aus Aluminium	11
4 Anforderungen	4	Anhang B Wabenfehler	12
4.1 Werkstoffe	4	Zitierte Normen und andere Unterlagen	13
4.2 Maße, Massen	4	Frühere Ausgaben	14
4.3 Herstellgüte	4	Änderungen	14
4.4 Korrosionsschutz	4	Erläuterungen	14
4.5 Perforation	5		
5 Qualitätsprüfung	5		
5.1 Qualifikationsprüfung	5		
5.1.1 Maße	5		
5.1.2 Rohdichte	5		

Fortsetzung Seite 2 bis 14

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

133 31 4



Documents

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für unperforierte und perforierte Wabenkerne aus Aluminium nach LN 29975, LN 29976 und LN 29977. Sie werden für die Herstellung von tragenden Verbundbauteilen verwendet, die bei Temperaturen von -55 °C bis 175 °C (Werkstoff 5052¹⁾ und 5056¹⁾) und -55 °C bis 220 °C (Werkstoff 2024¹⁾) eingesetzt werden können.

2 Begriffe

2.1 Wabe

Eine Wabe im Sinne dieser Norm ist ein anisotroper Körper relativ niedriger Rohdichte aus Aluminium-Folie und Knoten-Klebstoff mit richtungsabhängig physikalischen und mechanischen Eigenschaften.

2.2 Wabenkern

Ein Wabenkern ist ein Körper, der Deckschichten auf ihren vorgesehenen Abstand für eine kraftschlüssige Verbindung fixiert und bei Belastung Kräfte aufnimmt und überträgt (aus DIN 29970 : 1991-09).

2.3 Wabenkern-Block

Ein Wabenkern-Block ist eine Herstelleinheit eines Wabenkerns von gleicher Rohdichte und gleicher Zellweite h (aus DIN 29970 : 1991-09).

2.4 Wabenkern-Platte

Eine Wabenkern-Platte ist ein Zuschnitt gleichbleibender Höhe h aus einem Wabenkern-Block (aus DIN 29970 : 1991-09).

2.5 Wabenkern-Formteil

Ein Wabenkern-Formteil ist ein beliebiger Zuschnitt aus einem Wabenkern-Block (aus DIN 29970 : 1991-09).

2.6 Folie

Eine Folie im Sinne dieser Norm ist ein dünnes Aluminium-Band gleichbleibender Dicke und Breite (Steghöhe), das in den Verbindungslinien gegeneinander verklebt ist und nachfolgend, zur hexagonalen Wabe expandiert, die Zellwand bildet.

2.7 Knoten-Klebstoff

Ein Knoten-Klebstoff ist ein Klebstoff, der die Folie an festgelegten Punkten dauerhaft verbindet.

2.8 L-Richtung

Als L-Richtung (l) wird die Längsrichtung (Folienrichtung) bezeichnet (siehe Bild 1) (aus DIN 29970 : 1991-09).

¹⁾ Siehe Erläuterungen

2.9 W-Richtung

Als W-Richtung (w) wird die Expansionsrichtung bezeichnet (siehe Bild 1) (aus DIN 29970 : 1991-09).

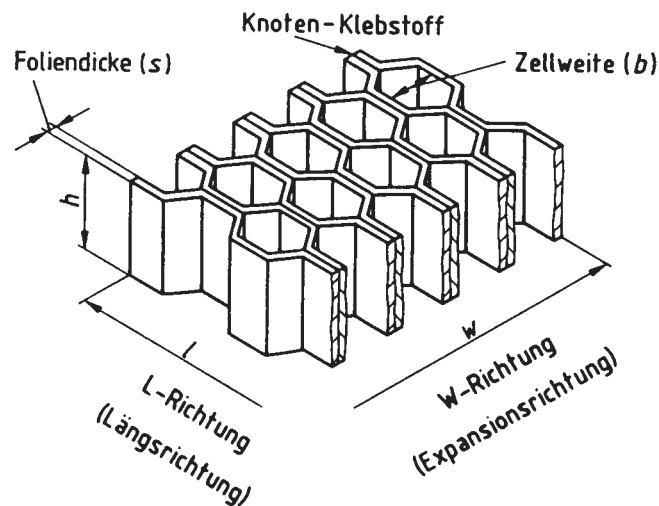


Bild 1: Darstellung einer hexagonalen Wabe

2.10 Qualitätsprüfung

Die Qualitätsprüfung ist die Prüfung der Beschaffenheit einer Einheit auf Einhaltung der an sie gestellten Anforderungen; im Sinne dieser Norm bestehend aus Qualifikationsprüfung und Abnahmeprüfung.

2.10.1 Qualifikationsprüfung

Die Qualifikationsprüfung ist die Prüfung zum Nachweis, daß das Qualifikationsmuster einer Einheit die in der Norm festgelegten Anforderungen erfüllt.

2.10.2 Abnahmeprüfung

Die Abnahmeprüfung ist die Prüfung zum Nachweis, daß die Qualitätsmerkmale einer Einheit mit den Qualitätsmerkmalen des Qualifikationsmusters übereinstimmen.

Weitere Begriffe der Qualitätsprüfung, siehe Erläuterungen sowie DIN 55350-11 und DIN 55350-17.

3 Formelzeichen und Einheiten

b	Zellweite in mm
F_K	Knoten-Klebkraft in N
G	Schubmodul in N/mm ²
h	Wabenkernhöhe in mm
l	L-Richtung in mm (Längsrichtung)
l_1	Probekörperlänge (L-Richtung) in mm
m_v	Masseverlust in mg/m ²

m_t	totaler Masseverlust in mg
τ	Schubfestigkeit in N/mm ²
ρ	Rohdichte in kg/m ³
s	Foliendicke in mm
σ_{dB}	Druckfestigkeit in N/mm ²
w	W-Richtung in mm (Expansionsrichtung)
w_1	Probekörperbreite (W-Richtung) in mm

4 Anforderungen

4.1 Werkstoffe

Nach Werkstoff-Handbuch der Deutschen Luftfahrt, Teil II.

4.2 Maße, Massen

Nach LN 29975, LN 29976 und LN 29977.

Wabenkern-Formteile werden nach Zeichnung des Bestellers hergestellt.

4.3 Herstellgüte

Wabenkerne müssen im Anlieferungszustand ohne weitere Behandlung verklebbar sein. Klebstoff für die Knotenklebung im Wabenkern darf nur in den Verbindungslinien aufgetragen sein. Die Knoten-Klebkraft der Wabenkerne ist nach Abschnitt 5.1.6 zu bestimmen.

Die Wabenkerne dürfen an den Schnittkanten weder Kerben noch Grat aufweisen und müssen frei von Metallspänen und Korrosion sein.

Abweichungen von der hexagonalen Zellenform sind nur dann zulässig, wenn die Zellweite und alle Festigkeitseigenschaften den Angaben in WL 5.3655, WL 5.3656 und WL 5.3657 entsprechen.

Wabenfehler nach Bild B.1 bis Bild B.5 (siehe Anhang B) sind in L-Richtung im Abstand von drei benachbarten Zellenreihen zulässig, wenn

- mehrere Zellenfehler in einem Wabenkern mindestens 300 mm voneinander entfernt sind,
- die Knotenklebefläche im Wabenkern mindestens 75 % der theoretischen Knotenklebefläche beträgt,
- nicht mehr als zwei Knotentrennungen oder zwei eingerissene Zellenwände in einem Bereich von 300 mm × 300 mm vorhanden sind. Dieser Wabenfehler darf jedoch nicht an benachbarten Zellen auftreten.

4.4 Korrosionsschutz

Die Wabenkerne müssen gegen Korrosion geschützt sein.

4.5 Perforation

Jede Zelle des Wabenkerns muß belüftet sein.

5 Qualitätsprüfung

5.1 Qualifikationsprüfung

Bei der Qualifikationsprüfung sind die geforderten Eigenschaftswerte vom Hersteller der Wabenkerne mit den der in Tabelle 2 angegebenen Prüfverfahren nachzuweisen und zu dokumentieren. Diese Prüfungen müssen einmalig vor der Erstlieferung an mindestens drei Wabenkern-Blöcken durchgeführt werden. Bei einer Änderung der Wabenkerne gegenüber dem Qualifikationsmuster in bezug auf Folienwerkstoff, Korrosionsbeständigkeit und Knotenklebstoff ist eine erneute Qualifikationsprüfung durchzuführen.

Der Umfang der Qualifikationsprüfung ist zwischen Hersteller und Besteller zu vereinbaren.

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

ANMERKUNG: Alle Einzelergebnisse sind in einem Bericht zusammenzufassen.

5.1.1 Maße

5.1.1.1 Zellweite

Die Zellweite ist an sechs nach dem Zufallsverfahren ausgewählten Stellen der Wabenkern-Platte zu messen.

Für die Einzelmessung sind 10 aneinanderliegende Zellen mit einem Meßgerät mit einer Fehlergrenze von 0,25 mm in Expansionsrichtung zu erfassen, wobei $\frac{1}{10}$ der Meßlänge die Zellweite ergibt (siehe Bild 2).

Der zu bildende Mittelwert ergibt sich aus den sechs Einzelwerten.

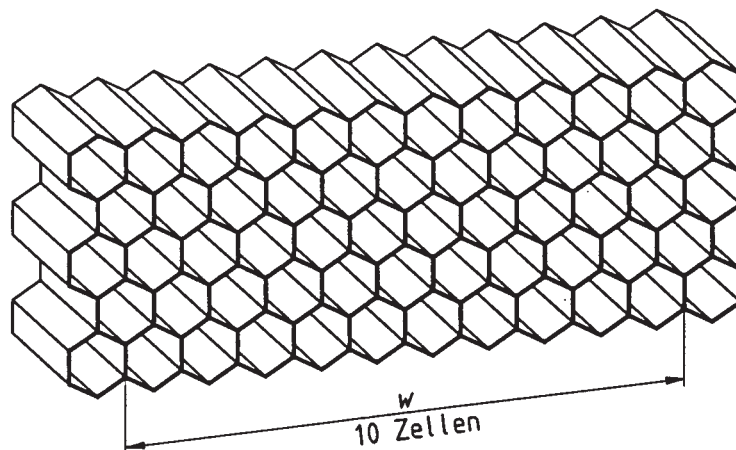


Bild 2: Zellweitenmessung

5.1.1.2 Foliendicke

Die Foliendicke ist im Anlieferungszustand an 10 nach dem Zufallsverfahren ausgewählten Stellen zu bestimmen.

5.1.2 Rohdichte

Die Rohdichte ist nach DIN 53420 zu bestimmen.

Probekörpermaße: 300 mm × 400 mm, Mindestdicke 12,7 mm