

Luft- und Raumfahrt

Tafeln, Scheiben und Formteile aus Acrylglas

Technische Lieferbedingungen

DIN
65 321

Aerospace; Acrylic sheets, panes and moulded parts; Technical specification

Ersatz für
LN 65 321/09.77
(Supersedes
LN 65 321/09.77)Aéronautique et espace; Feuilles, vitres et pièces moulées d'acrylique;
Spécification technique

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 the Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung and the Luftfahrt-Bundesamt.

Inhalt	Seite	Contents	Page
1 Anwendungsbereich	2	1 Field of application	2
2 Begriffe	2	2 Definitions	2
2.1 Fertigungslos	2	2.1 Production batch	2
2.1.1 Halbzeug	2	2.1.1 Semi-finished products	2
2.1.2 Scheiben und Formteile	2	2.1.2 Panes and moulded parts	2
2.2 Lieferlos	2	2.2 Consignment	2
2.3 Qualitätsprüfung	2	2.3 Quality inspection	2
2.3.1 Qualifikationsprüfung	2	2.3.1 Qualification testing	2
2.3.2 Abnahmeprüfung	2	2.3.2 Acceptance testing	2
3 Anforderungen	2	3 Requirements	2
3.1 Werkstoffe	2	3.1 Materials	2
3.2 Maße, Massen	3	3.2 Dimensions, masses	3
3.2.1 Tafeln	3	3.2.1 Sheets	3
3.2.2 Scheiben, eben, geformt und spanend bearbeitet	3	3.2.2 Panes, flat, shaped and machined	3
3.2.3 Formteile für allgemeine Anwendungen ...	3	3.2.3 Moulded parts for general applications .	3
3.2.4 Zuschnitt für Scheiben	3	3.2.4 Cutting to size of panes	3
3.3 Güteklassen	3	3.3 Quality grade classification	3
3.3.1 Zulässige optische Fehler	5	3.3.1 Permissible optical defects	5
3.4 Fertigungstechnik	5	3.4 Manufacturing technique	5
3.5 Kennzeichnung	5	3.5 Identification marking	5
3.5.1 Angaben und Ausführung	5	3.5.1 Information and application	5
3.5.2 Tafeln	6	3.5.2 Sheets	6
3.5.3 Scheiben, eben und geformt	6	3.5.3 Panes, flat and shaped	6
3.5.4 Formteile für allgemeine Anwendungen ...	6	3.5.4 Moulded parts for general applications .	6
3.6 Schutzabdeckung	6	3.6 Protective covering	6
4 Qualitätsprüfung	6	4 Quality inspection	6
4.1 Qualifikationsprüfung	6	4.1 Qualification testing	6
4.2 Abnahmeprüfung	12	4.2 Acceptance testing	12
4.2.1 Probenahme	12	4.2.1 Sampling	12
4.2.2 Prüfungen	12	4.2.2 Tests	12
4.2.3 Abnahmeprüfzeugnis	12	4.2.3 Acceptance test certificate	12
5 Lieferform	12	5 Mode of delivery	12
5.1 Verpackung	12	5.1 Packaging	12
5.2 Kennzeichnung der Verpackung	12	5.2 Identification marking of packages	12
Anhang A Abnahmeprüfzeugnis B (Muster) für Halbzeug und Formteile aus Acrylglas	13	Appendix A Acceptance Test Certificate B (sample) for acrylic semi-finished products and moulded parts	14
Zitierte Normen und andere Unterlagen	15	Quoted standards and further documents	15
Frühere Ausgaben	17	Previous editions	17
Änderungen	17	Revision	17

Fortsetzung Seite 2 bis 17
(Continued on pages 2 to 17)

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

Diese Norm ist anzuwenden bei Halbzeug und daraus spanlos oder spangebend hergestellten Formteilen aus Acrylglas, welche zur Verglasung in Luftfahrzeugen und Luftfahrtgeräten sowie für allgemeine Anwendungen verwendet werden.

2 Begriffe**2.1 Fertigungslos****2.1.1 Halbzeug**

Ein Fertigungslos von Halbzeug aus Acrylglas im Sinne dieser Norm ist die Menge eines Werkstoffes, die unter Verwendung gleicher Rohstofflose, Farbstoffzusätze usw. in einem zusammenhängenden Fertigungsgang nach einem festgelegten Fertigungsverfahren hergestellt wurde.

2.1.2 Scheiben und Formteile

Ein Fertigungslos von Scheiben oder Formteilen aus Acrylglas ist die Menge, die in einem zusammenhängenden Fertigungsgang nach einem festgelegten Fertigungsverfahren aus dem Halbzeug eines Fertigungsloses hergestellt wurde.

2.2 Lieferlos

Eine Menge von Formteilen bzw. Halbzeug eines Erzeugnisses, die mit einer Lieferung ausgeliefert werden.

2.3 Qualitätsprüfung

Die Qualitätsprüfung umfaßt die Qualifikationsprüfung und die Abnahmeprüfung.

2.3.1 Qualifikationsprüfung

Eine Prüfung oder eine Serie von Prüfungen zum Nachweis, daß das Qualifikationsmuster eines Erzeugnisses die in der Norm festgelegten Anforderungen erfüllt.

2.3.2 Abnahmeprüfung

Prüfung zum Nachweis daß die Qualitätsmerkmale eines Erzeugnisses mit den Qualitätsmerkmalen eines qualifizierten Typs übereinstimmen.

Weitere Begriffe der Qualitätsprüfung siehe DIN 55 350 Teil 17.

3 Anforderungen**3.1 Werkstoffe**

Nach Werkstoff-Handbuch der Deutschen Luftfahrt, Teil II oder anderen Werkstoff-Normen, in denen auf diese Norm verwiesen wird.

1 Field of application

This Standard is applicable to acrylic semi-finished products and moulded parts produced therefrom by shaping or machining, which are used for aircraft and aircraft instrument glazing as well as for general applications.

2 Definitions**2.1 Production batch****2.1.1 Semi-finished products**

For the purposes of the present Standard, a production batch of acrylic semi-finished products represents the quantity of material manufactured in one continuous production run according to an established manufacturing process using identical batches of raw materials, colourant additives, etc.

2.1.2 Panes and moulded parts

A production batch of acrylic panes or moulded parts represents the quantity manufactured in one continuous production run according to an established manufacturing process from the semi-finished products of one production batch.

2.2 Consignment

A quantity of moulded parts or semi-finished products of the same type supplied as one shipment.

2.3 Quality inspection

The quality inspection comprises qualification testing and acceptance testing.

2.3.1 Qualification testing

A test or a series of tests to demonstrate that the product sample submitted for qualification satisfies the requirements specified in the standard.

2.3.2 Acceptance testing

Testing to demonstrate that quality characteristics of a product conform to the quality characteristics of a qualified type.

For further definitions relating to quality inspection, see DIN 55 350 Part 17.

3 Requirements**3.1 Materials**

In accordance with the German Aviation Materials Manual, Part II, or other material standards referring to the present Standard.

3.2 Maße, Massen**3.2.1 Tafeln**

Nach LN 9130 oder nach anderen Halbzeugnormen, in denen auf diese Norm verwiesen wird.

3.2.2 Scheiben, eben, geformt und spanend bearbeitet

Nach Zeichnung, hergestellt aus Tafeln nach LN 9130. Für die Dicke gelten die Grenzabmaße nach LN 9130.

3.2.3 Formteile für allgemeine Anwendungen

Nach Zeichnung

3.2.4 Zuschnitt für Scheiben

Für den Zuschnitt der Scheiben gelten die Grenzabmaße nach Tabelle 1.

Tabelle 1.

Länge/Breite (Length/width)	Grenzabmaße (Limit deviations)
mm	mm
bis (up to) 500	+ 0,5 - 1
Über (over) 500 bis (to) 700	+ 0,5 - 1
Über (over) 700 bis (to) 1000	+ 0,5 - 2
Über (over) 1000	+ 0,5 - 2,5

Für räumliche geformte Scheiben gelten die Grenzabmaße nach Tabelle 2.

Tabelle 2.

Größe (Size)	Herstellverfahren (Manufacturing method)		
	Blasen (Blow moulding)	Saugen (Vacuum moulding)	Stempel- verformung (Plunger moulding)
bis (up to) 700 x 1000 mm	± 5 mm	± 3 mm	± 1,5 mm
Übergrößen (Oversizes)	± 10 mm	± 5 mm	± 2,5 mm

3.3 Güteklassen

Acrylglas wird in den Güteklassen nach Tabelle 3 geliefert. Die jeweilige Güteklasse nach Tabelle 3 wird innerhalb der Werkstoff-Kennzahl durch die entsprechende Anhängenzahl gemäß Tabelle 3, Spalte 1 ausgedrückt.

3.2 Dimensions, masses**3.2.1 Sheets**

In accordance with LN 9130 or any other semi-finished product standard referring to the present Standard.

3.2.2 Panes, flat, shaped and machined

In accordance with the drawing, produced from sheets to LN 9130. The thickness limit deviations shall be as specified in LN 9130.

3.2.3 Moulded parts for general applications

In accordance with the drawing.

3.2.4 Cutting to size of panes

The limit deviations shall be as given in table 1.

Table 1.

The limit deviations for panes of three-dimensional shape shall be as given in table 2.

Table 2.

3.3 Quality grade classification

Acrylic material is supplied in the classes listed in table 3. The applicable class according to table 3 is identified by the number to table 3, column 1, suffixed to the material code.

Tabelle 3.

Table 3.

Güteklasse/ Anhängenzahl zur Werkstoff- Kennzahl ¹⁾ (Classifi- cation number suffix to material code ¹⁾)	Güteklasse nach AECMA ²⁾ (Classi- fication to AECMA ²⁾)	Verwendung (Application)	Optische Ablenkung (Optical devi- ation)	Ver- zerrungs- freiheit (Freedom from distortion)	Zulässige Fehler (Permissible defects)
.0	0d	Lichteinfallsscheiben lediglich zu Beleuch- tungszwecken (Incident light panes for lighting purposes only)	≤ 10'	ohne Anforderung (no requirement)	Die Anzahl der zulässigen Haupt- und Nebenfehler ist zwischen Besteller und Her- steller abzusprechen. (The number of permissible major and minor defects shall be agreed between the customer and the manufacturer.)
.1	0d	unwichtige Sichtschei- ben zur Orientierung, nicht oder selten be- nötigte Scheiben z. B. Sicht nach oben, Kabi- nenfenster in Kampf- flugzeugen und der- gleichen (Secondary windshields and canopies for orientation purposes, panes that are not or seldomly used, e.g. for upward visibility, cabin windows in fighter aircraft and the like)	≤ 10'	beschränkt optisch ruhig ³⁾ (limited freedom from distor- tion ³⁾)	
.2	0c	Sichtscheiben (Windshields and canopies)	≤ 6'	optisch ruhig ³⁾ , ⁴⁾ (free from distor- tion ³⁾ , ⁴⁾)	
.3	0c	wichtige Sichtscheiben im Hauptsichtbereich des Flugzeugführers (Primary windshields and canopies in the pilot's main area of vision)	≤ 6'	optisch ruhig ³⁾ , ⁵⁾ (free from distor- tion ³⁾ , ⁵⁾)	Ein Haupt- und drei Neben- fehler oder fünf Nebenfehler innerhalb einer Fläche mit einem Radius von 150 mm. (An area enclosed by a circle of radius 150 mm shall not exhibit more than one major and three minor defects or five minor defects.)
.4	0b		≤ 4'		
.5	0b	Visierscheiben, Ver- glasung für Bildgerät und Navigation (Focusing screens, glazing of display units and navigational instruments)	≤ 3'	optisch ruhig ³⁾ , ⁵⁾ (free from distor- tion ³⁾ , ⁵⁾)	
.6	0a		≤ 1'30"		

¹⁾ Nach Werkstoff-Leistungsblatt (WL) enthalten
im Werkstoff-Handbuch der Deutschen Luftfahrt,
Teil II.

²⁾ AECMA = Association Européenne des Construc-
teurs de Matériel Aérospatial

³⁾ Optisch ruhig sind Scheiben, bei denen die zu-
lässige optische Ablenkung innerhalb des Ge-
sichtsfeldes gleichmäßig von einem zum anderen
Extrem schwingt, ohne sich abrupt zu ändern.

⁴⁾ Bei gerader Durchsicht

⁵⁾ Bei Sicht unter Gebrauchswinkel

¹⁾ In accordance with material data sheet (WL)
included in the German Aviation Materials
Manual, Part II.

²⁾ AECMA = Association Européenne des Construc-
teurs de Matériel Aérospatial

³⁾ Freedom from distortion of panes means that
the permissible optical deviation steadily
varies from one extreme to the other within
the field of vision without abrupt changes.

⁴⁾ If viewed at an angle of 0°

⁵⁾ If viewed at common angle of vision

3.3.1 Zulässige optische Fehler

Wenn nicht anders festgelegt, gelten für die Art, Größe und Anzahl der Fehler die Angaben der Tabellen 3 und 4.

Tabelle 4.

Fehler (Defects)	Fehlergröße (Size of defect)	Hauptfehler (Major defect)	Nebenfehler (Minor defect)
Fremdstoffeinschlüsse (Inclusion of foreign material)	0,4 bis (to) 0,6 mm ² 0,15 bis (to) 0,4 mm ²	X	
Fasern (striae, thread)	3 bis (to) 10 mm lang (long) 0,5 bis (to) 3 mm lang (long)	X	
Blasen (Blisters)	0,4 bis (to) 0,6 mm ² 0,15 bis (to) 0,4 mm ²	X	
Schlieren (Striae)	1 bis (to) 3 mm 0,15 bis (to) 1 mm	X	
Pickel (Pimples)	0,4 bis (to) 1 mm ² 0,15 bis (to) 0,4 mm ²	X	
Rauhe Stellen (flach) [Rough spots (flat)]	1 bis (to) 3 mm ² 0,15 bis (to) 1 mm ²	X	
Feine Kratzer, Schrammen (Fine scratches, grazes)	3 bis (to) 15 mm 1 bis (to) 3 mm	X	
Delamination ¹⁾ (Delamination ¹⁾)	²⁾	X	
Ablösungen (Chips) ¹⁾	²⁾	X	
Spannungsrisse und Silberschimmer (Cracks and Crazes)	generell unzulässig (Generally impermissible)		
¹⁾ Nur bei Werkstoff 5.1416.0 bis 5.1416.6		¹⁾ Only applicable to material 5.1416.0 to 5.1416.6	
²⁾ Nach Vereinbarung zwischen Besteller und Hersteller		²⁾ As agreed between customer and manufacturer.	

3.3.1 Permissible optical defects

Unless otherwise specified, the nature, size and number of defects shall be as specified in tables 3 and 4.

Table 4.

3.3.1.1 Randzonen dürfen höhere optische Ablenkefehler und größere Glasfehler aufweisen, falls keine Sondervereinbarungen vorliegen. Diese Abweichungen sind in der entsprechenden, für das jeweilige Bauteil gültigen Spezifikation festgelegt.

3.3.1.1 Unless otherwise specified, edge zones may show greater optical deviation and greater sizes of defects. These variations will be laid down in the relevant component specification.

3.3.1.2 Bei den Güteklassen .5 und .6 sollen Glasfehler grundsätzlich nicht lokal auspoliert werden, da hierdurch sowohl die Ablenkungswinkel als auch die Verzerrungsfreiheit beträchtlich verschlechtert werden können. Ein ganzflächiges Polieren ist zulässig.

3.3.1.2 In the case of classifications .5 and .6, material defects shall in general not be removed by local polishing as this may lead to a substantial worsening of the angular deviation and the freedom from distortion. Polishing over the entire surface is permissible.

3.4 Fertigungstechnik

Der Fertigungsablauf ist vom Hersteller in einem Fertigungsplan festzulegen. Änderungen des Fertigungsablaufs bedürfen der Zustimmung des Bestellers.

3.4 Manufacturing technique

In order to define the manufacturing procedure, the manufacturer shall prepare a manufacturing schedule. Changes to the manufacturing schedule are subject to approval of the customer.

3.5 Kennzeichnung

3.5.1 Angaben und Ausführung

Halbzeug und Formteile nach dieser Norm sind unabhängig von ihrer Oberflächenbeschaffenheit in geeigneter Weise und unverwechselbar so zu kennzeichnen, daß die Qualität der Erzeugnisse dabei nicht nachteilig beeinflußt wird. Für alle vorgesehenen Kennzeichnungen ist magere Neuzeit-Grotesk-Schrift nach DIN 30 640 Teil 2 - Kennbuchstabe A - zu wählen, bei Zeichnungsteilen, wenn in der Zeichnung nicht anders angegeben, nicht unter 2 mm.

3.5 Identification marking

3.5.1 Information and application

Regardless of their surface finish, semi-finished products and moulded parts according to the present Standard shall be marked in a suitable and unambiguous manner that does not adversely affect the quality of the products. All identification markings shall be made in light grotesque-type lettering according to DIN 30 640 Part 2 - code letter A - height of characters not less than 2 mm in the case of drawing parts, unless otherwise specified on the drawing.

Für den militärischen Bereich sind TL A-0032 Teil 1 und Teil 2 besonders zu beachten.

Die Kennzeichnung muß die in den Abschnitten 3.5.2 bis 3.5.4 geforderten Angaben enthalten.

Die Kennzeichnung muß bei jeder Halbzeugart bis zum restlosen Verbrauch feststellbar bleiben.

3.5.2 Tafeln

Tafeln müssen auf der Schutzabdeckung nach Abschnitt 3.5.5 gekennzeichnet sein. Die Kennzeichnung muß folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung nach der betreffenden Halbzeugnorm
- Herstellerkennzeichen
- Fertigungslosnummer

3.5.3 Scheiben, eben und geformt

Alle Scheiben und Kuppeln für Luftfahrzeuge sind gemäß Zeichnung mit folgenden Angaben zu kennzeichnen.

- Zeichnungsnummer
- Herstellerkennzeichen
- Seriennummer
- Herstellmonat und Jahr

3.5.4 Formteile für allgemeine Anwendungen

Formteile sind an der in der Zeichnung vorgeschriebenen Stelle so zu kennzeichnen, daß die Angaben erhaben erscheinen, oder sie werden z. B. durch Klebeschilder gekennzeichnet.

Die Kennzeichnung muß folgende Angaben enthalten:

- Zeichnungsnummer
- Herstellerkennzeichen

3.6 Schutzabdeckung

Tafeln, Scheiben und Formteile müssen beidseitig mit einer geeigneten Schutzabdeckung versehen sein.

4 Qualitätsprüfung

4.1 Qualifikationsprüfung

Bei der Qualifikationsprüfung sind die nach Werkstoff-Leistungsblatt geforderten Eigenschaftswerte vom Hersteller der Acrylglas-Erzeugnisse unter Anwendung der in Tabelle 5 angegebenen Prüfverfahren nachzuweisen und zu dokumentieren. Diese Prüfungen müssen einmalig vor der Erstlieferung durchgeführt werden. Der hierbei geprüfte Werkstoff darf nicht verändert werden, andernfalls ist eine erneute Qualifikationsprüfung durchzuführen.

Für den militärischen Bereich sind für Werkstoffe von zulassungspflichtigen Bauteilen die Eigenschaften an mindestens 3 Fertigungslosen, für son-

For military procurement, the specification TL A-0032 Part 1 and Part 2 shall apply.

The identification marking shall include the information required as per clauses 3.5.2 to 3.5.4.

For each type of semi-finished product, the marking shall remain identifiable until complete consumption of the product.

3.5.2 Sheets

Sheets shall be marked on the protective covering as specified in clause 3.5.5. The identification marking shall include the following information:

- Designation according to the relevant semi-finished product standard
- Manufacturer's identification mark
- Production batch number

3.5.3 Panes, flat and shaped

All aircraft panes and canopies shall be marked with the following information as specified on the drawing:

- Drawing number
- Manufacturer's identification mark
- Serial number
- Month and year of manufacture

3.5.4 Moulded parts for general applications

Moulded parts shall be marked at the location specified on the drawing so that the marking elements appear to be embossed or shall be marked by means of adhesive labels, for example.

The identification marking shall include the following information:

- Drawing number
- Manufacturer's identification mark

3.6 Protective covering

Sheets, panes and moulded parts shall be provided with a suitable protective covering on both sides.

4 Quality inspection

4.1 Qualification testing

By qualification testing, the property values required by the material data sheet shall be demonstrated and documented by the manufacturer of the acrylic products by performing the test methods given in table 5. These tests shall be performed once before the first shipment. No changes shall be made to the material tested, otherwise a renewed qualification testing is required.

For military procurement, the properties of materials used for components subject to official qualification approval shall be demonstrated on at