

	DIN EN 61965 (VDE 0864 Teil 1)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 31.120 Ersatz für DIN EN 61965 (VDE 0864 Teil 1):2002-08 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Mechanische Sicherheit von Kathodenstrahlröhren (IEC 61965:2003); Deutsche Fassung EN 61965:2003 Mechanical safety of cathode ray tubes (IEC 61965:2003); German version EN 61965:2003 Sécurité mécanique des tubes cathodiques (CEI 61965:2003); Version allemande EN 61965:2003 Gesamtumfang 60 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die EN 61965 wurde am 2003-10-01 angenommen.

Daneben darf **DIN EN 61965 (VDE 0864 Teil 1):2002-08** noch bis 2006-10-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 61965 (VDE 0864 Teil 1):2001-11

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 641 „Elektronenröhren“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 39 „Electronic tubes“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2005 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 61965 (VDE 0864 Teil 1):2002-08** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Die Norm wurde vollständig überarbeitet. Die wesentlichen Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe beziehen sich auf Anforderungen an Kathodenstrahlröhren mit einem auf der Vorderseite angebrachten Schutzfilm als Teil des Implosionsschutzsystems.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61965 (VDE 0864 Teil 1):2002-08

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnietsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60065:2002	IEC 60065 (mod):2001	DIN EN 60065 (VDE 0860):2003-01	VDE 0860
EN 60068-1:1994	IEC 60068-1:1988 + Corr. Oktober 1988 + A1:1992	DIN EN 60068-1:1995-03	–
EN 60216-1:2001	IEC 60216-1:2001	DIN EN 60216-1 (VDE 0304 Teil 21):2002-09	VDE 0304 Teil 21
EN ISO 527-1:1996	ISO 527-1:1993 + Corr. 1:1994	DIN EN ISO 527-1:1996-04	–
EN ISO 527-3:1995	ISO 527-3:1995	DIN EN ISO 527-3:2003-07	–
EN 28510-1:1993	ISO 8510-1:1990	DIN EN 28510-1:1993-05	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60065 (VDE 0860):2003-01, Audio-, Video- und ähnliche elektronische Geräte – Sicherheitsanforderungen (IEC 60065:2001, modifiziert + Corrigendum 1:2002-08); Deutsche Fassung EN 60065:2002

DIN EN 60068-1:1995-03, Umweltprüfungen – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden (IEC 60068-1:1988 + Corrigendum 1988 + A1:1992); Deutsche Fassung EN 60068-1:1994

DIN EN 60216-1 (VDE 0304 Teil 21):2002-09, Elektroisolierstoffe – Eigenschaften hinsichtlich des thermischen Langzeitverhaltens – Teil 1: Warmlagerungsverfahren und Auswertung von Prüfergebnissen (IEC 60216-1:2001); Deutsche Fassung EN 60216-1:2001

DIN EN 28510-1:1993-05, Klebstoffe – Schälprüfung für flexibel/starr geklebte Proben – Teil 1: 90°-Schälversuch (ISO 8510-1:1990); Deutsche Fassung EN 28510-1:1993

DIN EN ISO 527-1:1996-04, Kunststoffe – Bestimmung der Zugeigenschaften – Teil 1: Allgemeine Grundsätze (ISO 527-1:1993 einschließlich Corrigendum 1:1994); Deutsche Fassung EN ISO 527-1:1996

DIN EN ISO 527-3:2003-07, Kunststoffe – Bestimmung der Zugeigenschaften – Teil 3: Prüfbedingungen für Folien und Tafeln (ISO 527-3:1995 + Corrigendum 1:1998 + Corrigendum 2:2001) (enthält Berichtigung AC:1998 + AC:2002); Deutsche Fassung EN ISO 527-3:1995 + AC:1998 + AC:2002

– Leerseite –

Deutsche Fassung

Mechanische Sicherheit von Kathodenstrahlröhren
(IEC 61965:2003)

Mechanical safety of cathode ray tubes
(IEC 61965:2003)

Sécurité mécanique des tubes cathodiques
(CEI 61965:2003)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2003-10-01 angenommen. Die CENELEC-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 Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2003 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61965:2003 D

AVA Documents
Document Sharing Hub

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 39/364/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 61965, ausgearbeitet von dem IEC TC 39 „Electronic tubes“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2003-10-01 als EN 61965 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 61965:2001.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2004-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2006-10-01

Die wesentlichen Änderungen gegenüber EN 61965:2001 bestehen in der Einarbeitung von Anforderungen an Kathodenstrahlröhren mit einem auf dem Bildschirm angebrachten Schutzfilm.

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.
Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.
In dieser Norm ist Anhang ZA normativ und sind die Anhänge A und B informativ.
Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61965:2003 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einführung.....	7
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Allgemeine Anforderungen	9
4.1 Korrosionsschutz	9
4.2 Mechanische Beschädigung.....	10
4.3 Handhabung	10
4.4 Filmbeschichtete Bildröhren	10
5 Umgebungsbedingung	10
5.1 Normalklima für Prüfungen.....	10
5.2 Vorbehandlung	10
5.3 Thermische Behandlung.....	10
6 Prüfmuster	10
6.1 Prüfpläne	10
6.2 Prüfmusteranzahl.....	10
6.3 Übereinstimmung mit den Anforderungen.....	11
7 Prüfbedingungen und Aufbau.....	11
7.1 Ritzmuster.....	11
7.2 Barrieren	11
7.3 Montage.....	11
7.4 Montageposition	11
8 Prüfen von großen Bildröhren	12
8.1 Mechanische Festigkeit (Kugelstoß-Prüfung)	12
8.2 Implosionsprüfung (Stahlgeschoss)	12
8.3 Implosionsprüfung (Temperaturschockprüfung).....	13
8.4 Aufschlagprüfung mit hoher Energie	14
9 Prüfen von kleinen Bildröhren	15
9.1 Mechanische Festigkeit (Kugelstoß-Prüfung)	15
9.2 Implosionsprüfung (Kugelstoß-Prüfung mit hoher Energie)	15
9.3 Implosionsprüfung (Temperaturschockprüfung).....	16
9.4 Aufschlagprüfung mit hoher Energie	16
10 Prüfung von Bildröhren mit vorgespanntem Band und Schutzfilm.....	17
10.1 Allgemeine Anforderungen	17
10.2 Film-Ritzmuster für Bildröhren mit Schutzfilm	17
10.3 Schälprüfung.....	17
10.4 Eintauch-Prüfung.....	18

	Seite
11 Kennzeichnung	18
12 Anwendungshinweise für Bildröhren mit vorgespanntem Band und Schutzfilm	18
13 Normative Anforderungen für die Anwendung von Tabelle 1 und 2 (Bildröhren mit vorgespanntem Band).....	19
13.1 Prüfplan I: Neue Konstruktion	19
13.2 Prüfplan II: Neue Konstruktionen mit bekanntem Klebeband oder Klebstoff	20
13.3 Prüfplan III: Spannband und alternatives Spannband	20
13.4 Prüfplan IV: Alternative Konstruktion	21
14 Normative Anforderungen für die Anwendung von Tabelle 3 und 4 (Bildröhren mit vorgespanntem Band und Schutzfilm).....	21
14.1 Prüfplan I: Neue Konstruktion	22
14.2 Prüfplan II: Neue Konstruktionen mit bekanntem Klebstoff, Klebeband, Schutzfilm oder Verklebung des Schutzfilms	23
14.3 Prüfplan III: Alternatives Spannband	23
14.4 Prüfplan IV: Alternative Konstruktion	24
15 Alternative thermische Vorbehandlung für die Anwendung von Tabelle 3 und 4 (Bildröhren mit vorgespanntem Band und Schutzfilm).....	25
15.1 Zusätzliche Abzugskraft-Anforderungen, wenn die alternative thermische Vorbehandlung durchgeführt wird	25
15.2 Zugfestigkeitsprüfung, wenn die alternative thermische Vorbehandlung durchgeführt wird	25
16 Normative Anforderungen für die Anwendung von Tabelle 6 und 7 (gebondete Bildröhren).....	25
16.1 Prüfplan I: Neue Konstruktion	25
16.2 Prüfplan II: Alternative Konstruktion	26
17 Normative Anforderungen für die Anwendung von Tabelle 8 und 9 (beschichtete/laminierte Bildröhren)	27
17.1 Prüfplan I: Neue Konstruktion	27
17.2 Prüfplan II: Alternative Konstruktion	27
Anhang A (informativ) Hintergrundinformationen zur Entwicklung dieser Norm	44
A.1 Prüfungen der mechanischen Festigkeit	45
A.2 Implosionsprüfung.....	45
A.3 Kleine Bildröhren (mit einer Diagonalen von 76 mm bis 160 mm)	45
A.4 Auswertungszeit.....	45
Anhang B (informativ) Geschwindigkeit und Kraftpotential von durch die Kugelstoß-Prüfung aus der Bildröhre herausgeschlagenen Glasparkeln – Ballistische und statistische Berechnungen	46
B.1 Einführung.....	46
B.2 Analyse ohne Luftwiderstand.....	46
B.2.1 Einführung.....	46
B.2.2 Bewegungsgleichung.....	47
B.2.3 Mindestgeschwindigkeit, um eine vorgegebene Entfernung zu erreichen	48
B.2.4 Vergleich der kinetischen Energie	50
B.3 Analyse mit Reibung	51
B.3.1 Einführung.....	51

	Seite
B.3.2 Bewegungsgleichungen	51
B.3.3 Mindestgeschwindigkeit, um die vorgeschriebene Entfernung zu erreichen	53
B.3.4 Einfluss des Querschnitts	54
B.4 Potentielle Gefährdung	54
B.4.1 Betrachtungen des Aufpralls von Glasteilchen auf die Haut	55
B.5 Schlussfolgerungen	55
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	56
 Bild 1 – Beispiel eines Prüfgehäuses	35
Bild 2 – Beispiel der Kugelstoß-Prüfung	36
Bild 3 – 2,3-kg-Stahlggeschoss	37
Bild 4 – Stahlggeschoss-Aufschlagfläche bei einer typischen Bildröhre	37
Bild 5 – Beispiel einer Stoßprüfung mit einem Geschoss	38
Bild 6 – Beispiele von Ritz-/Kratzmustern für die Implosionsprüfung durch das Temperaturschock- Verfahren	38
Bild 7 – Werkzeug zum Einritzen des Schutzfilms	39
Bild 8 – Beispiel eines Aufbaus zur Stoßprüfung mit hoher Energie	40
Bild 9 – Stahlstifte für die Stoßprüfung mit hoher Energie	41
Bild 10 – Gewichte für die Stoßprüfung mit hoher Energie	42
Bild 11 – Beispiel eines 1,4-kg-Stahlggeschosses	43
Bild B.1 – Höhe und Entfernung der Barrieren von dem Bildröhrenschirm	46
Bild B.2 – Beispiel der parabolischen Flugbahn des Glasteilchens und die Festlegung der Entfernungen	47
Bild B.3 – Definition des Anfangswinkels, der Anfangsbeschleunigung und der Kräfte, die auf ein Teilchen einwirken	48
Bild B.4 – Erforderliche Anfangsgeschwindigkeit, um Barrieren bei $x = l_1$ (volle Linie) oder $x = l_2$ (gestrichelte Linie) zu überwinden, als Funktion des Anfangswinkels β	49
Bild B.5 – Flugbahnen von Glasteilchen mit unterschiedlichem Anfangswinkel und einer Anfangsgeschwindigkeit von 4 m/s	50
Bild B.6 – Definition der Kräfte, die auf das Teilchen einwirken	52
Bild B.7– Maße eines typischen Glasteilchens	53
Bild B.8 – Flugbahn eines Glasteilchens mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 2 m/s und einem Anfangswinkel von 45° ohne Reibung (gestrichelte Linie) und mit Reibung (volle Linie)	54
Bild B.9 – Flugbahnen eines Glasteilchens mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 2 m/s und einem Anfangswinkel von 45° für unterschiedliche Querschnittswerte	54
 Tabelle 1 – Prüfmusteranzahl für Prüfprogramme für Bildröhren mit vorgespannten Bändern, deren Diagonale 160 mm überschreitet	28
Tabelle 2 – Prüfmusteranzahl und Prüfprogramme für Bildröhren mit vorgespannten Bändern mit einer Diagonale von 76 mm bis 160 mm	29
Tabelle 3 – Prüfmusteranzahl und Prüfprogramme für Bildröhren mit vorgespannten Bändern und Schutzfilm, deren Diagonale 160 mm überschreitet	30

	Seite
Tabelle 4 – Prüfmusteranzahl und Prüfprogramme für Bildröhren mit vorgespannten Bändern und Schutzfilm mit einer Diagonale von 76 mm bis 160 mm.....	31
Tabelle 5 – Prüfmusteranzahl und Prüfprogramme für die Verklebung des Films bei Bildröhren mit Schutzfilm (geprüft nach Tabelle 3 und 4).....	32
Tabelle 6 – Prüfmusteranzahl und Prüfprogramme für gebondete Bildröhren mit einer Diagonalen von mehr als 160 mm	32
Tabelle 7 – Prüfmusteranzahl und Prüfprogramme für gebondete Bildröhren mit einer Diagonale von 76 mm bis 160 mm.....	33
Tabelle 8 – Prüfmusteranzahl für Prüfprogramme für beschichtete (lamierte) Bildröhren mit einer Diagonale von mehr als 160 mm	33
Tabelle 9 – Prüfmusteranzahl und Prüfprogramme für beschichtete (lamierte) Bildröhren mit einer Diagonale von 76 mm bis 160 mm	34
Tabelle 10 – Bildröhren-Größenbereich und Ablenkwinkelbereich.....	34
Tabelle B.1 – Entfernungswerte.....	47
Tabelle B.2 – Oberer und unterer Grenzwert des Anfangswinkels.....	49

Einführung

Diese internationale Norm führt die Prüfmethoden und Grenzwerte für Kathodenstrahlröhren (Bildröhren) fort. Ursprünglich waren die einzigen Anforderungen, welche die mechanische Sicherheit von Bildröhren abdeckten, integriert im **Abschnitt 18 der IEC 60065**. Während diese Norm in vielen Ländern akzeptiert und angewendet wurde, war es anderen Ländern nicht möglich, diese Anforderungen zu implementieren aufgrund abweichender nationaler Bedürfnisse. Im Jahre 2000 wurde deshalb die IEC 61965 veröffentlicht mit dem Ziel, eine Basis für breitere Akzeptanz und breiteren Gebrauch zu bilden. Gleichzeitig wurde die aktuelle Politik der IEC reflektiert, nach der separate Normen für Komponenten entwickelt werden sollen, auf die dann in den Gerätenormen verwiesen wird.

Diese 2. Ausgabe der IEC 61965 enthält zusätzliche Anforderungen für Bildröhren, bei denen ein Schutzfilm auf der Frontplatte als Teil des Implosionsschutzsystems dient.

Langjährige Erfahrung wurde in der Anwendung der Prüfverfahren nach **IEC 60065** und der anderen üblicherweise angewendeten nationalen Alternativen gemacht. Während der Entwicklung der IEC 61965 wurden ausgiebige Prüfprogramme sowie ballistische und statistische Berechnungen durchgeführt. Damit wurde nachgewiesen, dass die Anforderungen der Norm den Nutzer der Bildröhren schützt, wenn die Bildröhren in einem Gerät montiert sind, für das sie vorgesehen sind. Außerdem wurde sichergestellt, dass in IEC 61965 die strengen Anforderungen beider, der **IEC 60065** und der anderen üblicherweise angewendeten nationalen Alternative fortgeschrieben werden.

Diese Tests und Berechnungen bestätigten außerdem

- a) die Akzeptanz von einer Standardkugel für die Prüfung der mechanischen Festigkeit und
- b) die Notwendigkeit der Implosionsprüfung, da es nicht immer möglich ist, eine schnelle Devakuierung mit der Kugel zu erreichen.

Da die Stoßprüfungen in dieser Norm Überlastungsprüfungen sind, sollten nur die Auswirkungen einer schnellen Devakuierung ausgewertet werden und nicht die nachfolgenden Auswirkungen, die sich durch den Entspannungsprozess in der Bildröhre bedingt durch den mechanischen Druck des Implosionsschutzsystems ergeben.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Kathodenstrahlröhren und Kathodenstrahlröhren-Baugruppen (im Weiteren als Bildröhren bezeichnet), die als Bestandteil eines Gerätes vorgesehen sind und einen integrierten Schutz gegen Implosionen aufweisen.

Die Anforderungen gelten für Bildröhren, die in Geräte eingesetzt werden, einschließlich elektrischer und elektronischer Mess- und Prüfgeräte, Geräten der Informationstechnik, medizinischen Geräten, Fernsprengeräten, Fernsehgeräten und anderen ähnlichen elektronischen Geräten.

Diese Norm gilt nur für die Bildröhren, bei denen der Bildschirm der Bildröhre ein Teil des Gehäuses des Gerätes bildet. Die Prüfverfahren gelten nicht für Bildröhren, die durch separate Sicherheitsschirme geschützt sind.

Bei einer Bildröhre, die von dieser Norm erfasst wird, ist es beabsichtigt, dass sie in ein Gehäuse eingebaut wird, welches sowohl die Rückseite der Bildröhre gegen mechanische oder andere Schäden bei üblichen Betriebsbedingungen schützt als auch den Benutzer vor rückwärts vom Bildschirm wegfliegenden Teilchen im Falle einer Implosion.

Diese Norm beinhaltet Anforderungen an Bildröhren mit einer Diagonalen von 76 mm und mehr, die einen Implosionsschutz beinhalten, der Schutz gegen die Gefahren nach vorne wegfliegender Teilchen bewirkt. Dabei ist kein Schutz gegen Teilchen vorgesehen, die nach anderen Richtungen wegfliegen.

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen wird überprüft, indem die Bildröhren den Prüfverfahren und Kriterien ausgesetzt werden, die in [Abschnitt 8](#) (große Bildröhren), [Abschnitt 9](#) (kleine Bildröhren) und [Abschnitt 10](#) (Bildröhren mit Schutzfilm) dieser Norm angegeben sind. Die Definitionen von großen und kleinen Bildröhren sind in Abschnitt 3 angegeben.

ANMERKUNG Die Anforderungen dieser Norm ersetzen die jetzigen Anforderungen für Bildröhren, wie sie in der [IEC 60065 \(Abschnitt 18\)](#) beschrieben werden. Die Norm wird entsprechend modifiziert.

2 Normative Verweisungen

Die nachfolgend aufgeführten Normen sind unentbehrlich für die Anwendung dieses Schriftstücks. Bei datierten Referenzen gelten die nachfolgenden zitierten Ausgaben. Bei undatierten Ausgaben ist die letzte Ausgabe der zitierten Norm zu verwenden (inklusive aller Teile).

IEC 60065:2001, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*.

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*; Amendment 1 (1992).

IEC 60216-1:2001, *Electrical insulation materials – Properties of thermal endurance – Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results*.

ISO 527-1:1993, *Plastics – Determination of tensile properties – Part 1: General principles*.

ISO 527-3:1995, *Plastics – Determination of tensile properties – Part 3: Test conditions for films and sheets*.

ISO 8510-1:1990, *Adhesives – Peel test for flexible-bonded-to-rigid test specimen assembly – Part 1: 90 degree peel*.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1

gebondeter Rahmen

System mit einem vorgeformten Metallrahmen, der die Peripherie der Bildröhren-Randfläche abdeckt. Der Hohlraum oder Zwischenraum zwischen der Bildröhren-Randfläche und dem Metallrahmen ist mit Vergussmaterial, z. B. Harz, Klebstoff oder Ähnlichem ausgefüllt.

3.2

Bildröhren-Diagonale

Nenn diagonale des Glaskolbens an dem Höchstwert seiner Abmessung (im Allgemeinen die Passform-Linie) ohne weitere Teile des Befestigungssystems (z. B. Metallrahmen oder Befestigungsösen)

3.3

Bildröhren-Kolben

Struktur bestehend aus dem Frontplatte/Bildschirm, dem Trichter/Konus und der Halsbaugruppe

3.4

Devakuierung

Ausgleich des Drucks einer Bildröhre relativ zum Umgebungsdruck

3.5

Bruch

Riss oder mehrere Risse in der Frontscheibe oder dem Trichter, der/die eine schnelle oder langsame Devakuierung des Kolbens verursacht/verursachen

3.6

Glasteilchen

Glasteil, das eine Masse von 0,025 g überschreitet

3.7**Implosion**

Devakuierung aufgrund eines schnellen und plötzlichen, nach innen gehenden Zusammenbruchs des Bildröhren-Kolbens, üblicherweise in Verbindung mit einem lauten Knall

3.8**beschichtete (lamierte) Bildröhre**

System, das einen separaten, externen Sicherheitsschirm vorsieht, der mit der Front der Bildröhre verbunden ist

3.9**Bildröhre mit vorgespanntem Band**

System mit einem metallischen Zugband (positioniert an der Passform-Linie), dessen fester Sitz durch thermisches Schrumpfen erreicht wird, oder bei dem durch andere Mittel eine Zugbelastung erreicht wird. Dieses System kann auch ein metallisches Rahmenband enthalten, das zwischen dem Zugband und dem Glaskörper liegt. Zwischen den Berührungsteilen von Zugband, Rahmenband oder beiden kann eine Zwischenlage aus Klebeband, Klebstoff oder Gleichwertigem platziert werden.

3.10**Bildröhren mit vorgespanntem Band und Schutzfilm**

System mit einer vorgespannten Bandkonstruktion (siehe 3.9), welches außerdem eine Lage Schutzfilm als einen wesentlichen Teil des Implosionsschutzsystems enthält, welche auf den Bildschirm aufgeklebt ist

3.11**Aufblätterung**

Zustand, bei dem die Glasteile in dünne Lagen zersplittern

3.12**Prüfgehäuse**

Gehäuse, in dem die Bildröhre während einer Prüfung untergebracht wird

3.13**nutzbarer Schirm**

- a) Farbbildröhren: der von vorne sichtbare, phosphorisierte Bereich des Bildschirms
- b) monochrome Bildröhren: angegebener maximal nutzbarer phosphorisierte Bereich der Bildröhre

3.14**große Bildröhre**

Bildröhre, deren Bildröhren-Diagonale 160 mm überschreitet

3.15**kleine Bildröhre**

rechteckige Bildröhre mit einem Mindestfrontmaß von 50 mm, einer Mindestdiagonalen von 76 mm und einem Höchstmaß der Diagonalen von 160 mm; eine runde Bildröhre mit einem Mindestdurchmesser von 76 mm und einem maximalen Durchmesser von 160 mm

3.16**allgemein gültiges Qualitäts-Management-System**

Dokumentation eines Qualitäts-Management-Systems als Nachweis, dass in zwei oder mehr Fertigungsstätten unter einer zentralen Kontrolle und Leitung identische Verfahrensweisen angewendet werden

4 Allgemeine Anforderungen**4.1 Korrosionsschutz**

Falls Korrosion eines metallischen Teils dazu beiträgt, dass die Anforderungen dieser Norm nicht eingehalten werden, muss dieses Teil entsprechend gegen Korrosion geschützt werden.

4.2 Mechanische Beschädigung

Um die Wiederholbarkeit und Reproduzierbarkeit von Prüfergebnissen zu verbessern, sollte überprüft werden, dass die angelieferten Prüfmuster keine äußeren sichtbaren Kratzer an der Oberfläche des Bildschirms aufweisen.

4.3 Handhabung

Sicherheitsvorkehrungen sollten getroffen werden bei der Handhabung der Prüfmuster sowohl vor als auch nach der Prüfung.

4.4 Filmbeschichtete Bildröhren

Ist eine Bildröhre mit einem Film beklebt, welcher nicht als ein wesentlicher Teil des Implosionsschutzsystems wirkt, so ist diese Bildröhre ohne diesen Film zu prüfen nach den [Tabellen 1, 2 und 6 bis 9](#).

5 Umgebungsbedingung

5.1 Normalklima für Prüfungen

Soweit nicht anders festgelegt müssen alle Prüfungen und Messungen bei Normalklima für Prüfungen, wie in IEC 60068-1, 5.3 angegeben, durchgeführt werden.

- Temperatur: 15 °C bis 35 °C
- relative Luftfeuchte: 25 % bis 75 %
- Luftdruck: 86 kPa bis 106 kPa

5.2 Vorbehandlung

Bevor die Bildröhren der thermischen Behandlung oder den Prüfungen ausgesetzt werden, muss es ihnen erlaubt werden, sich bei Normalklima für Prüfungen (siehe 5.1) für einen Mindestzeitraum von 16 h zu stabilisieren.

5.3 Thermische Behandlung

Einzelheiten der thermischen Behandlung sind in den [Tabellen 1 bis 9](#) angegeben. Nach der thermischen Behandlung muss es den Bildröhren erlaubt werden, sich bei Normalklima für Prüfungen (siehe 5.1) für einen Mindestzeitraum von 24 h zu stabilisieren.

6 Prüfmuster

6.1 Prüfpläne

Einzelheiten sind in den [Tabellen 1 bis 9](#) angegeben.

6.2 Prüfmusteranzahl

Die Anzahl der Bildröhren und den Prüfplan für Bildröhren mit vorgespannten Bändern findet man in den [Tabellen 1, 2, 3 und 4](#), für gebundene Bildröhren in den [Tabellen 6 und 7](#) und für beschichtete (lamierte) Bildröhren in den [Tabellen 8 und 9](#).

ANMERKUNG 1 Die Menge der Prüfmuster für die Prüfung der Film-Klebekraft ist [Tabelle 5](#) zu entnehmen.

ANMERKUNG 2 Zusätzlich zu den in den Tabellen angegebenen Mengen sollten zusätzliche Prüfmuster für den Fall bereitgehalten werden, dass Prüfungen wiederholt werden, um die Anforderungen zu erfüllen.

6.3 Übereinstimmung mit den Anforderungen

Alle Bildröhren innerhalb einer Prüfgruppe müssen die Anforderungen der jeweiligen Prüfgruppe erfüllen. Wenn nur eine Bildröhre von allen Prüfgruppen die Anforderungen nicht erfüllt, kann eine Wiederholungsprüfung mit der Prüfgruppe durchgeführt werden, in der die eine Bildröhre die Anforderungen nicht erfüllt hat. Die Konstruktion darf dann akzeptiert werden, wenn alle Bildröhren bei der Wiederholungsprüfung die Anforderungen erfüllen.

7 Prüfbedingungen und Aufbau

7.1 Ritzmuster

Da die Form und Tiefe der Ritzmuster Auswirkung auf die Kraft hat, welche notwendig ist, um eine Implosion oder Devakuierung der Bildröhre hervorzurufen, wird empfohlen, diese Ritze/Kratzer mit einem Werkzeug mit Diamant- oder Hartmetall-Spitze, einem Glasschneider (mit einem Rad aus gehärtetem Stahl) oder gleichwertigem Werkzeug durchzuführen.

7.2 Barrieren

Barrieren, wie festgelegt in den Prüfverfahren, jede aus 10 mm bis 20 mm dicken Material gefertigt, 250_{-3}^0 mm hoch und $(2,00 \pm 0,01)$ m lang, müssen auf dem Fußboden vor dem Prüfgehäuse an den festgelegten Stellen platziert werden. Gemessen wird dabei horizontal von der vertikalen Ebene des Mittelpunkts der Frontfläche der Bildröhre zu derjenigen Oberfläche der Barriere, die der Röhrenfläche am nächsten liegt. Die maximal zulässige Abweichung der Position der Barrieren muss, solange nicht anders angegeben, ± 10 mm betragen. Die Sperren können kürzer als 2 m sein, vorausgesetzt, dass sie bis zu den Wänden des Prüfraums reichen (siehe [Bilder 2 und 5](#)). Eine nicht rutschende Oberfläche wie eine Decke oder ein Teppich kann auf dem Boden platziert werden.

ANMERKUNG Ein Teilchen, das an der Ebene der Frontfläche der Barriere vorbei gewandert ist, muss als ein Teilchen angesehen werden, das die Barriere passiert hat.

7.3 Montage

Die Bildröhre muss in einem Prüfgehäuse montiert werden, das eine starre Konstruktion und geeignete Maße besitzt. Es ist nicht erlaubt, dass sich ein Zwischenraum oder ein Spalt um die Bildröhre von mehr als 6 mm bildet (siehe [Bild 1](#)). Die Montage der Bildröhre vor oder hinter der Frontplatte des Prüfgehäuses muss in Übereinstimmung mit der Spezifikation des Herstellers oder der beabsichtigten Anwendung erfolgen. Falls keine Montagespezifikationen verfügbar sind, gilt die Befestigung hinter der Frontplatte als bevorzugtes Befestigungsverfahren, es sei denn, dass die Konstruktionsmerkmale dieses nicht erlauben.

Ein Loch geeigneter Größe ist auf der Oberseite des Prüfgehäuses anzubringen, so dass es möglich ist, auf den Trichter/Konus zuzugreifen. Dieses Loch ist während der Stoßprüfung abzudecken.

Eine Öffnung mit einer Fläche von nicht weniger als $1/4$ der Frontfläche der Bildröhre oder $0,02 \text{ m}^2$, es gilt der kleinere Wert, muss an der Unter- oder Rückseite des Prüfgehäuses angebracht werden, damit im Fall einer Implosion ein Lufteintritt sichergestellt ist.

Das Prüfgehäuse muss fest gestützt werden, damit Bewegungen während der Prüfung verhindert werden.

7.4 Montageposition

Das Zentrum der Bildröhre muss sich $(1,00 \pm 0,05)$ m über dem Fußboden befinden.

8 Prüfen von großen Bildröhren

8.1 Mechanische Festigkeit (Kugelstoß-Prüfung)

8.1.1 Prüfverfahren

Eine massive, glatte Stahlkugel mit einem Durchmesser von (40 ± 1) mm und einer Masse von (260 ± 15) g, einschließlich Haken, und einer C-Faktor-Rockwellhärte von mindestens 60, muss mittels einer geeigneten Befestigung aufgehängt sein, z. B. durch einen dünnen Draht oder eine Kette, deren Masse die Masse der Kugel und des Hakens um nicht mehr als 10 % überschreiten darf. Die Kugel muss wie ein Pendel frei aus einer vorher berechneten Höhe fallen können und die Front der Bildröhre mit einer Energie von $(5,5 \pm 0,1)$ J treffen. Die Bildröhre muss so platziert werden, dass die Front vertikal liegt und in der gleichen vertikalen Ebene wie der Aufhängepunkt des Pendels. Der Aufschlagpunkt des einzelnen Stoßes kann an jedem Punkt der Bildröhrenfront mit einem Abstand von 40 mm oder mehr vom Rand des nutzbaren phosphorisierten Bereichs des Bildschirms erfolgen.

ANMERKUNG Das Prüflaboratorium sollte alle Ungenauigkeiten der Prüfeinrichtung berücksichtigen, um die geforderte Position des Aufschlagpunkts (min. 40 mm) sicherzustellen.

Die Barriere muss 1,5 m entfernt von der vertikalen Ebene des Mittelpunkts der Front der Bildröhre platziert werden (siehe [Bild 2](#)).

8.1.2 Auswertung der Glasteile

Eine Bildröhre erfüllt die Forderungen, wenn die innerhalb der ersten 5 s nach dem Aufschlag von der Bildröhre weggefliegenen Glasteile nachfolgende Bedingungen erfüllen:

- a) es dürfen keine Glasteilchen (einzelne Glasteilchen mit einer Masse größer als 0,025 g) hinter der 1,5-m-Barriere vorhanden sein;
- b) die Gesamtmasse aller Glasteilchen hinter der 1,5-m-Barriere darf 0,1 g nicht überschreiten.

8.2 Implosionsprüfung (Stahlgeschoss)

8.2.1 Prüfverfahren

Der Schirm der Bildröhre muss oben und unten in einem Abstand von (3 ± 1) mm von der Schirm- oder Phosphorkante in die Sichtfläche eingeritzt werden. Die Kratzer müssen (100 ± 5) mm lange horizontale Linien sein.

Das Aufschlagobjekt ist ein Stahlgeschoss (Beispiel siehe [Bild 3](#)) mit einer Masse von $(2,3 \pm 0,1)$ kg, einer C-Faktor-Rockwellhärte von 60 und ist auf einer Seite mit einem Radius von $(25 \pm 0,5)$ mm abgerundet.

Die Bildröhre ist einem einzelnen Aufprall auszusetzen mit der Absicht, eine schnelle Devakuierung zu verursachen mit der kleinstmöglichen Energie innerhalb des Bereichs. Das Stahlgeschoss ist in einem Pendelbogen zu schwingen, um einen Stoß mit nicht weniger als 7,0 J und nicht mehr als 14,0 J zu erreichen und um eine schnelle Devakuierung der Bildröhren dieser Prüfgruppe zu erreichen.

Die Aufschlagfläche ist ein Bereich, der von zwei konzentrischen Kreisen begrenzt ist. Der Radius des ersten Kreises ist $1/6$ der Höhe des nutzbaren Schirms und der zweite Radius ist $1/2$ der Höhe des nutzbaren Schirms, abzüglich 50 mm (siehe [Bild 4](#)). In [Bild 4](#), falls R_2 kleiner als R_1 ist, muss der Aufschlag innerhalb des Kreises, der durch R_1 festgelegt ist, erfolgen.

ANMERKUNG Vorhergehende Prüferfahrung mit derartigen Bildröhren-Konstruktionen (basierend auf Prüfungen des Herstellers oder des Prüflaboratoriums) sollten berücksichtigt werden bei der Auswahl der anzuwendenden Energiehöhe innerhalb des Energiebereichs sowie des Aufschlagpunkts.

Eine Bewegung des Aufschlagobjekts ist so einzuschränken, dass das runde Ende des Stahlgeschosses die Front der Bildröhre maximal um 25 mm oder weniger durchdringt (siehe [Bild 5](#)).

Die Barrieren müssen 1,0 m und 1,5 m entfernt von der vertikalen Ebene des Mittelpunkts der Front der Bildröhre platziert werden (siehe [Bild 5](#)).

Wenn bei diesen Prüfungen keine Bildröhre devakuiert wurde, muss das alternative Prüfverfahren (kleines Stahlgeschoss) nach 8.2.3 angewendet werden.

8.2.2 Auswertung der Glasteile

Eine Bildröhre erfüllt die Forderungen, wenn die innerhalb der ersten 5 s nach dem Aufschlag von der Bildröhre weggefliegenen Glasteile nachfolgende Bedingungen erfüllen:

- a) zwischen den Barrieren in 1,0 m und 1,5 m Abstand darf sich kein einzelnes Glasstück mit einer Masse größer als 15 g befinden;
- b) die Gesamtmasse aller Glasstücke zwischen der 1,0-m- und 1,5-m-Barriere darf 45 g nicht überschreiten;
- c) es darf kein einzelnes Glasstück mit einer Masse größer als 1,5 g hinter der 1,5-m-Barriere vorhanden sein.

8.2.3 Alternatives Prüfverfahren (kleines Stahlgeschoss)

Diese alternative Prüfung muss angewendet werden als zusätzliches Prüfverfahren, wenn bei den Prüfungen nach [8.2.1](#) keine Bildröhre devakuiert wurde, oder kann angewendet werden als Alternative zu den Prüfungen nach [8.2.1](#), wenn unwahrscheinlich ist, dass bei den Prüfungen nach [8.2.1](#) zumindest eine Bildröhre der Prüfgruppe devakuiert wird.

8.2.3.1 Prüfverfahren

Wie in [8.2.1](#), mit der Ausnahme, dass das Aufschlagobjekt ein Stahlgeschoss (Beispiel siehe [Bild 11](#)) mit einer Masse von $(1,4 \pm 0,1)$ kg ist, welches eine C-Faktor-Rockwellhärte von mindestens 60 hat und auf einer Seite mit einem Radius von $(15 \pm 0,5)$ mm abgerundet ist.

8.2.3.2 Auswertung der Glasteile

Wie in 8.2.2. Wenn keine Bildröhre bei den Prüfungen nach 8.2.3.1 devakuiert wurde, wird die Auswertung der Glasteile nach 8.2.2 als befriedigend angesehen.

8.3 Implosionsprüfung (Temperaturschockprüfung)

8.3.1 Prüfverfahren

Die Bildröhre ist in dem Prüfgehäuse, wie in [7.3](#) und [7.4](#) beschrieben, zu befestigen. Die Barriere muss (150 ± 2) mm entfernt von der vertikalen Ebene des Mittelpunkts der Front der Bildröhre platziert werden. Auf der Frontplatten-Flanke oder dem Bildschirm muss eines der Muster nach [Bild 6](#) eingeritzt werden.

Der Temperaturschock muss mittels eines der folgenden Verfahren durchgeführt werden:

- a) Flüssiger Stickstoff

Die eingeritzte Fläche ist mit flüssigem Stickstoff so lange zu kühlen, bis ein Bruch auftritt. Eine Sperre aus Modelierton, Knetmasse oder Ähnlichem kann benutzt werden, um den flüssigen Stickstoff zurückzuhalten.

- b) Heißer Stab

Das Ende eines üblichen Flint-Glas-Stabs, mit ausreichendem Durchmesser (z. B. 10 mm), ist so lange zu erhitzen, bis er rot glühend und nahezu flüssig ist. Das erhitzte Ende des Stabs ist fest auf die angekratzte Fläche der Bildröhre zu pressen. Falls innerhalb von 10 s keine Devakuierung der Bildröhre auftritt, ist der Stab zurückzuziehen und die angekratzte Fläche langsam mit kaltem Wasser zu übergießen. Falls eine Devakuierung auch nicht mit wiederholter Anwendung des heißen Stabs ausgelöst werden kann, muss die Prüfung mit flüssigem Stickstoff durchgeführt werden (siehe 8.3.1 a)).

8.3.2 Auswertung der Glasteile

Eine Bildröhre erfüllt die Anforderungen, wenn innerhalb der ersten 5 s nach dem ersten Bruch keine von der Bildröhre weggefliegenen Glasteilchen hinter der 150-mm-Barriere vorhanden sind.

8.4 Aufschlagprüfung mit hoher Energie

Bildröhren, die als Implosionsschutz einen beschichteten (lamierten) Bildschirm haben, müssen der folgenden Aufschlagprüfung mit hoher Energie unterzogen werden.

8.4.1 Prüfverfahren

Ein Stahlstift mit einem Durchmesser von (25 ± 1) mm (siehe Bild 9) ist durch das Loch auf der Oberseite des Prüfgehäuses einzusetzen und so auf dem Kolben der Bildröhre zu platzieren, dass er (3 ± 1) mm hinter der Verbindungsnaht von Frontplatte und Trichter liegt. Falls weitere Teile der Bildröhre (z. B. das Stahlband) sich weiter als 3 mm hinter der Verbindungsnaht befinden, so dass sich diese Bauteile und der Stahlstift gegenseitig behindern, ist der Stahlstift so nah wie möglich an diesen Bauteilen zu platzieren, ohne sie zu berühren. Ein Gewicht (siehe Bild 10) mit einer Masse von $(4,5 \pm 0,1)$ kg ist aus einer Höhe fallen zu lassen, so dass es am Ende des Falls auf den Stift aufschlägt.

Die Fallhöhe des Gewichts ist so einzustellen, dass die Energie auf die Mindestmenge zur Erzeugung eines Bruchs begrenzt wird, jedoch nicht weniger als 7 J beträgt.

Falls kein Bruch des Glases auftritt, ist die Aufschlagkraft in 7-J-Schritten bis zu einem Höchstwert von 63 J zu erhöhen. Dabei ist jeweils ein neues Prüfmuster zu verwenden. Dieses wird so lange wiederholt, bis bei allen Bildröhren aus der Prüfgruppe eine schnelle Devakuierung erreicht wurde.

Die Aufschlagenergie darf nicht so groß sein, dass der Stift ein Loch mit wenigen oder keinen Sprüngen oder Aufblätterungen schlägt. Falls dieser Zustand auftritt, muss eine geringere Energie ausgewählt werden, so dass ein Bruch erreicht wird (7-J-Schritte nicht erforderlich).

ANMERKUNG Vorhergehende Prüferfahrung mit derartigen Bildröhren-Konstruktionen (basierend auf Prüfungen des Herstellers oder des Prüflaboratoriums) sollten berücksichtigt werden bei der Auswahl der anzuwendenden Energiehöhe innerhalb des Energiebereichs.

Der Stahlstift ist in seiner Stoßbewegung auf höchstens 6 mm zu beschränken. Die Einrichtung zur Unterbindung von höheren Stoßbewegungen ist so zu positionieren, dass die Aufschlagenergie nicht auf das Prüfgehäuse übertragen wird. Bilder 8, 9 und 10 zeigen Beispiele von Vorrichtungen, die benutzt werden dürfen.

Die Barrieren müssen 1,0 m und 1,5 m entfernt von der Ebene des Mittelpunkts der Front der Bildröhre platziert werden.

8.4.2 Auswertung der Glasteile

Eine Bildröhre erfüllt die Anforderungen, wenn die innerhalb der ersten 5 s nach dem Aufschlag von der Bildröhre weggefliegenen Glasteile nachfolgende Bedingungen erfüllen:

- a) zwischen den Barrieren in 1,0 m und 1,5 m Abstand darf sich kein einzelnes Glasstück mit einer Masse größer als 15 g befinden;
- b) die Gesamtmasse aller Glasstücke zwischen der 1,0-m- und 1,5-m-Barriere darf 45 g nicht überschreiten;
- c) es darf kein einzelnes Glasstück mit einer Masse größer als 1,5 g hinter der 1,5-m-Barriere vorhanden sein.