

Glas im Bauwesen  
**Spiegel aus silberbeschichtetem Floatglas  
für den Innenbereich**  
Deutsche Fassung EN 1036 : 1999

**DIN**  
**EN 1036**

ICS 81.040.20

Ersatz für  
DIN 1238 : 1983-04

Glass in building — Mirrors from silver-coated float glass for internal use;  
German version EN 1036 : 1999

Verre dans la construction — Miroirs en glace argentée pour l'intérieur;  
Version allemande EN 1036 : 1999

**Die Europäische Norm EN 1036 : 1999 hat den Status einer Deutschen Norm.**

### Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 1036 wurde in der Arbeitsgruppe 5 „Beschichtetes Glas für Spiegel“ (Sekretariat: Belgien) des CEN/TC 129 „Glas im Bauwesen“ (Sekretariat: Belgien) unter Mitwirkung deutscher Experten ausgearbeitet. Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuß 09.29.00 „Flachglas-Produkte“.

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im folgenden auf die entsprechenden nationalen Normen hingewiesen:

ISO 2409 siehe DIN EN ISO 2409

ISO 9227 siehe DIN 50021

### Änderungen

Gegenüber DIN 1238 : 1983-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt „Bezeichnung“ gestrichen.
- b) Anforderungen an den Belag (Reflexions- und Schutzschichten) gekürzt.
- c) Detaillierte Beschreibung der Fehler.
- d) Fehler der reflektierenden Silberschicht und Schutzschicht neu aufgenommen.
- e) Prüfung der Scherfestigkeit des Belages gestrichen.
- f) Informativer Anhang „Befestigen von Spiegeln“ aufgenommen.
- g) Normativer Anhang „Kondenswasserprüfung im Konstantklima“ aufgenommen.
- h) Qualitätsanforderungen an Silberspiegel neu aufgenommen.
- i) Inhalt überarbeitet und neu gegliedert.

### Frühere Ausgaben

DIN 1238: 1983-04

### Nationaler Anhang NA (informativ)

#### Literaturhinweise

DIN 50021

Sprühnebelprüfungen mit verschiedenen Natriumchlorid-Lösungen

DIN EN ISO 2409

Lacke und Anstrichstoffe — Gitterschnittprüfung (ISO 2409 : 1992); Deutsche Fassung EN ISO 2409 : 1994

Fortsetzung 15 Seiten EN

– Leerseite –

**Deutsche Fassung**

Glas im Bauwesen

**Spiegel aus silberbeschichtetem Floatglas  
für den Innenbereich**

Glass in building — Mirrors from silver-coated float glass  
for internal use

Verre dans la construction — Miroirs en glace argentée  
pour l'intérieur

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 22. März 1999 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

**CEN**

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

**Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel**

## Inhalt

	Seite		Seite
<b>Vorwort</b> .....	2	6.3 Silberspiegel aus gefärbtem Floatglas .....	4
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	2	<b>7 Qualitätsanforderungen</b> .....	4
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	2	7.1 Allgemeines .....	4
<b>3 Definitionen</b> .....	2	7.2 Qualitätsbeurteilung und Verfahren zur Betrachtung von Spiegeln .....	4
<b>4 Materialien</b> .....	3	7.3 Annehmbare Qualitätsgrenzlage .....	5
4.1 Glaserzeugnisse .....	3	<b>8 Prüfung von Silberspiegeln</b> .....	11
4.2 Reflektierende Schicht .....	3	8.1 Beständigkeit .....	11
4.3 Schutzschicht(en) .....	3	8.2 Haftung der Schutzschicht(en) .....	11
<b>5 Anforderungen an die Maße</b> .....	4	<b>Anhang A</b> (normativ) Kondenswasserprüfung im Konstantklima .....	12
5.1 Dicke .....	4	<b>Anhang B</b> (informativ) Befestigung von Spiegeln .....	15
5.2 Länge, Breite und Rechtwinkligkeit .....	4		
<b>6 Reflexionseigenschaften von Silberspiegeln</b> ...	4		
6.1 Messung .....	4		
6.2 Silberspiegel aus klarem Floatglas .....	4		

### Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 129 „Glas im Bauwesen“ erstellt, dessen Sekretariat von IBN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 1999, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 1999 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

### 1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Mindestqualitätsanforderungen an (in Hinblick auf optische, visuelle und Kantenfehler) und Beständigkeitsprüfungen für Spiegel aus silberbeschichtetem Floatglas für den Innenbereich im Bauwesen fest.

Diese Norm gilt nur für Spiegel aus silberbeschichtetem Glas, die aus spannungsfreiem, klarem oder gefärbtem Floatglas von 2 mm bis 6 mm Dicke hergestellt sind, und in Lager-/Standardmaßen und Festmaßen geliefert werden.

Diese Norm gilt nicht für Spiegel aus silberbeschichtetem Glas, die aus einem anderen Basisglas als Floatglas, behandeltem Glas, d. h. vorgespanntem Sicherheitsglas, teilvorgespanntem Glas, chemisch vorgespanntem Glas, Verbundglas und gebogenem Glas, hergestellt wurden.

Die vorliegende Norm gilt nicht für Spiegel aus silberbeschichtetem Glas, die in aggressiver Atmosphäre und/oder Räumen mit ständig hoher Luftfeuchte verwendet werden, z. B. in Reithallen, Schwimmbädern, Heilbädern, Saunen usw. Diese Norm ist nicht anwendbar auf reflektierendes Glas für Verglasungen im Außenbereich.

Diese Norm gilt nicht für Rahmungen, Befestigungen oder sonstige Trägersysteme.

ANMERKUNG: Zweckdienliche Hinweise zu diesen Positionen sind im informativen Anhang B enthalten.

### 2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen

sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 572-1

Glas im Bauwesen — Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas — Teil 1: Definitionen und allgemeine physikalische und mechanische Eigenschaften

EN 572-2

Glas im Bauwesen — Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas — Teil 2: Floatglas

ISO 2409

Paints and varnishes — Cross-cut test

ISO 9227

Corrosion tests in artificial atmospheres — Salt spray tests

ISO 5740

Road vehicles — Rear view mirrors — Test method for determining reflectance

### 3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

#### 3.1

##### Floatglas

Planes, durchsichtiges, klares oder gefärbtes Kalk-Natronglas mit parallelen und feuerpolierten Oberflächen, das durch kontinuierliches Aufgießen und Fließen über ein Metallbad hergestellt wird (siehe EN 572-1 und EN 572-2).

### 3.2

#### **Spiegel von silberbeschichtetem Floatglas**

Planes, spannungsfreies, klares oder gefärbtes Floatglas, dessen Rückseite mit einer geschützten, reflektierenden Silberschicht versehen ist.

### 3.3

#### **Lager-/Standardmaße**

Spiegelscheiben aus silberbeschichtetem Floatglas, die mit festgelegten Maßen ausgeliefert werden und für den späteren Festmaßzuschnitt vorgesehen sind. Zu den Nennmaßen von Bandmaßen und geteilten Bandmaßen siehe EN 572-2.

### 3.4

#### **Festmaße**

Maße von zugeschnittenen Spiegelscheiben aus silberbeschichtetem Floatglas, geschnitten aus Lager-/Standardmaßen. Sie dürfen zur Weiterbearbeitung gelangen, z. B. Kantenbearbeitung, Bohren, Oberflächenverzierung usw.

### 3.5

#### **Optische Fehler**

Fehler, die unmittelbar mit der Verzerrung des reflektierten Bildes verbunden sind.

### 3.6

#### **Fehler im Aussehen**

Fehler, die die visuelle Qualität des Spiegels aus silberbeschichtetem Floatglas beeinträchtigen. Das können punktförmige und/oder lineare und/oder langgestreckte Fehler sein.

### 3.7

#### **Punktförmige Fehler**

Kerne (feste oder gasförmige Einschlüsse), Ablagerungen, Scheuerflecke usw. In manchen Fällen sind punktförmige Fehler von einer Zone aus verzerrtem Glas umgeben, die Hof genannt wird. Der Kern des punktförmigen Fehlers ist meßbar.

### 3.8

#### **Lineare Fehler**

Kratzer, langgestreckte punktförmige Fehler usw.

### 3.9

#### **Haarstrichförmige Kratzer**

Sehr feine kreisförmige Kratzer, die schwer zu erkennen sind und bei Glasreinigungsvorgängen hervorgerufen werden.

### 3.10

#### **Fehler der reflektierenden Silberschicht**

Das sind Fehler in der reflektierenden Silberschicht, die das Aussehen des verspiegelten Glases verändern. Sie bestehen aus Kratzern, Flecken, Farbpunkten und Randeinfressungen.

### 3.11

#### **Wolkigkeit**

Veränderung der reflektierenden Beschichtung, gekennzeichnet durch eine mehr oder weniger bräunliche, gelbliche oder gräuliche Verfärbung von Bereichen, die manchmal die gesamte reflektierende Oberfläche bedecken.

### 3.12

#### **Farbpunkte**

Veränderung der reflektierenden Beschichtung in Form von kleinen, im allgemeinen farbigen Punkten.

### 3.13

#### **Randeinfressung**

Farbliche Veränderung des reflektierenden Silbers an der Kante des silberbeschichteten Glases.

### 3.14

#### **Fehler der Schutzschicht(en) (Belag)**

Fehler, bei denen die Metallschicht sichtbar ist. Das können Kratzer oder mangelnde Haftung der Schutzschicht(en) sein.

### 3.15

#### **Kantenfehler**

Fehler, die die Schnittkante des verspiegelten Glases beeinträchtigen. Diese Fehler können Unter-/Überbruchfehler, überstehende/abgebrochene Ecken und Einläufe (Oberflächenrisse) enthalten.

### 3.16

#### **Quadratmeterinhalt**

Die Gesamtoberfläche des Inhalts einer Packung.

### 3.17

#### **Nest**

Eine Gruppe von mindestens 3 punktförmigen Fehlern, die voneinander um nicht mehr als 50 mm entfernt sind.

### 3.18

#### **Hof**

Zone aus verzerrtem Glas um einen punktförmigen Fehler (siehe 3.7).

## 4 Materialien

### 4.1 Glaserzeugnisse

Ein Spiegel aus silberbeschichtetem Floatglas nach vorliegender Norm muß aus einem monolithischen Glas nach EN 572-2 hergestellt werden.

### 4.2 Reflektierende Schicht

Zur Erzielung einer qualitätsgerechten Reflexion eines Silberspiegels muß der Spiegel mit mindestens 0,7 g/m<sup>2</sup> Silber hergestellt werden.

### 4.3 Schutzschicht(en)

Die in 4.2 beschriebene reflektierende Schicht muß durch eine Schicht aus metallischem Kupfer oder einem anderen Werkstoff und mit einer oder mehreren Schutzschicht(en), z. B. Anstrich, Lack usw., geschützt werden.

## 5 Anforderungen an die Maße

### 5.1 Dicke

Die tatsächliche Dicke muß der Mittelwert von vier, jeweils in der Mitte jeder Seite auf 0,01 mm vorgenommenen Messungen sein. Die Messungen müssen mit einem Meßgerät vom Typ der Mikrometermeßlehre vorgenommen werden.

Die tatsächliche Dicke, auf 0,1 mm gerundet, darf von der Nennstärke um nicht mehr als die in Tabelle 1 angegebenen Grenzabmaße abweichen.

Tabelle 1: Nennstärken und Grenzabmaße

Nennstärke mm	Grenzabmaße mm
2	± 0,2
3	± 0,2
4	± 0,2
5	± 0,2
6	± 0,2

### 5.2 Länge, Breite und Rechtwinkligkeit

#### 5.2.1 Lager-/Standardmaße

Länge  $H$  und Breite  $B$  werden in bezug auf die Ziehrichtung des Floatglasbandes, wie in Bild 1 gezeigt, festgelegt.

Basierend auf den gegebenen Nennmaßen für Länge  $H$  und Breite  $B$  darf die Glasscheibe nicht größer sein als ein vorgegebenes, sich aus den Nennmaßen ergebendes und um das zulässige obere Grenzabmaß vergrößertes Rechteck oder kleiner als ein sich ergebendes Rechteck, das um das zulässige untere Grenzabmaß verkleinert wurde. Die Seiten der vorgegebenen Rechtecke müssen parallel zueinander sein, und diese Rechtecke müssen einen gemeinsamen Mittelpunkt haben. Bei Lager-/Standardmaßen betragen die Grenzabmaße für die Nennmaße der Länge  $H$  und Breite  $B$  ± 5 mm.

Die Grenzabmaße der Rechtwinkligkeit müssen ebenfalls mit diesen Rechtecken beschrieben sein (siehe 2).

#### 5.2.2 Festmaße

Bei kleineren Maßen als oder gleich 2 000 mm beträgt der Bereich des normalen Grenzabmaßes 2 mm, der als Abweichung von ± 1 mm vom Nennmaß festzulegen ist.

Bei größeren Maßen als 2 000 mm beträgt der Bereich des normalen Grenzabmaßes 3 mm, der als Abweichung von ± 1,5 mm vom Nennmaß festzulegen ist.

Der geltende Bereich des normalen Grenzabmaßes muß vom größten Maß der Tafel bestimmt werden.

Das Grenzabmaß für die Rechtwinkligkeit muß als Differenz der Länge zwischen den Diagonalen der Glasscheibe angegeben werden.

Bei Glasscheiben, bei denen beide Maße kleiner als oder gleich 2 000 mm sind, darf die Differenz 3 mm nicht überschreiten.

Bei Glasscheiben, bei denen ein Maß (oder beide Maße) größer als 2 000 mm ist (sind), darf die Differenz 4 mm nicht überschreiten.

ANMERKUNG: Das Verfahren zur Bestimmung des Grenzabmaßes der Rechtwinkligkeit unterscheidet sich von dem, das auf Standard- oder Lagermaße oder in Normen für andere Arten von Glaserzeugnissen angewendet wird.

## 6 Reflexionseigenschaften von Silberspiegeln

### 6.1 Messung

Die Messung des Reflexionsvermögens hat nach dem Prinzip von ISO 5740 zu erfolgen, jedoch unter einem Lichteinfallswinkel  $\leq 10^\circ$  von der Senkrechten.

### 6.2 Silberspiegel aus klarem Floatglas

Der Reflexionsgrad von Silberspiegeln aus klarem Floatglas muß bei mindestens 83 % liegen.

### 6.3 Silberspiegel aus gefärbtem Floatglas

Silberspiegel aus gefärbtem Floatglas haben ein geringeres Reflexionsvermögen als die, die aus klarem Floatglas hergestellt wurden.

## 7 Qualitätsanforderungen

### 7.1 Allgemeines

Die Qualität eines Silberspiegels kann durch Fehler, die das Aussehen des Spiegelbildes reflektierter Gegenstände verändern, beeinträchtigt werden.

Derartige Veränderungen des Spiegelbildes können durch optische Fehler, Fehler im Glas und Fehler in der reflektierenden Schicht entstehen.

### 7.2 Qualitätsbeurteilung und Verfahren zur Betrachtung von Spiegeln

#### 7.2.1 Qualität des Glases, der reflektierenden Schicht, der Kante und der Schutzschicht

##### 7.2.1.1 Betrachtungsmethode

Der Spiegel muß in vertikaler Lage mit bloßem Auge und bei normalem diffusem Tageslicht (höchstens 600 Lux am Spiegel) aus einer Entfernung von 1 000 mm betrachtet werden. Die Betrachtungsrichtung verläuft vertikal, d. h. im rechten Winkel, zum Spiegel. Die Benutzung einer zusätzlichen Lichtquelle, z. B. eine Punktleuchte, ist nicht zulässig.

##### 7.2.1.2 Glasfehler

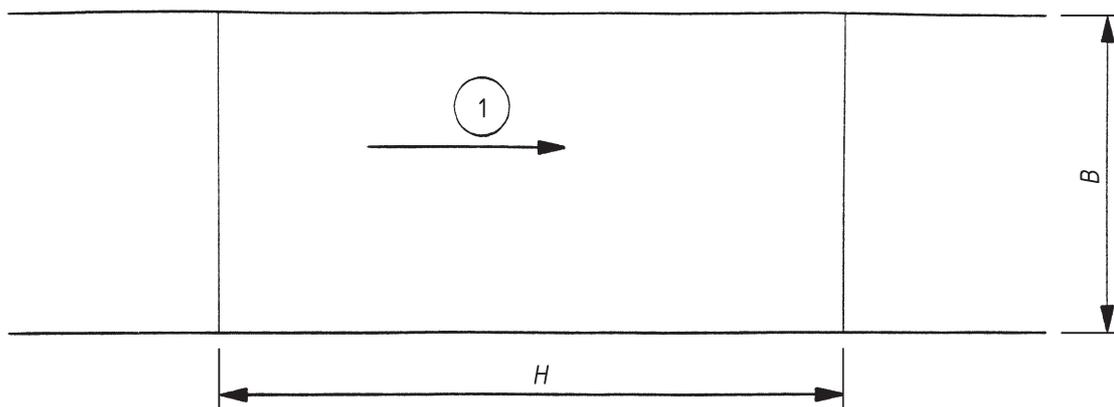
Diese werden nach dem Verfahren in 7.2.1.1 beurteilt. Die Maße und Anzahl an haarstrichförmigen Kratzern, Kratzern und punktförmigen Fehlern sind zu prüfen.

##### 7.2.1.3 Fehler der reflektierenden Silberschicht

Diese werden nach dem Verfahren in 7.2.1.1 beurteilt. Die Maße und Anzahl an Kratzern, fleckigen Veränderungen, Farbpunkten und Randeinfressungen sind zu prüfen.

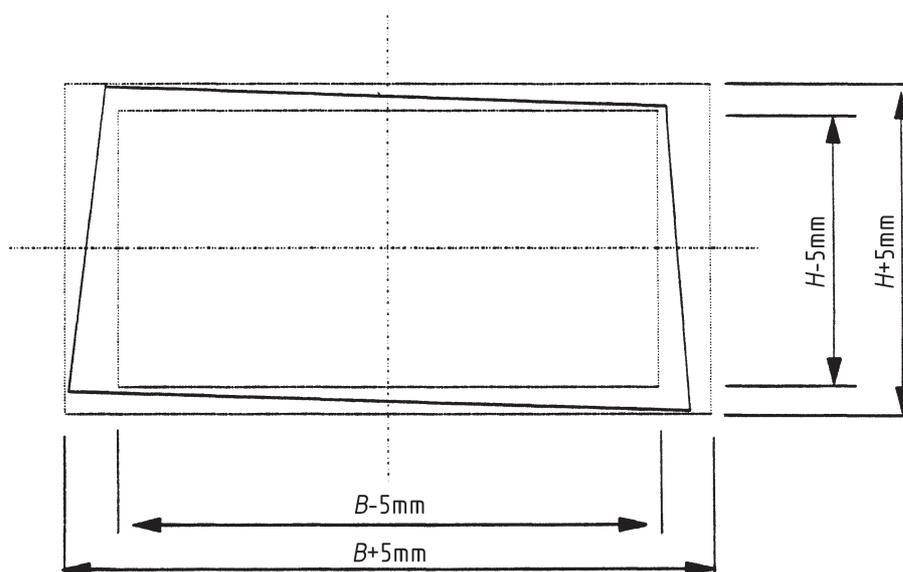
##### 7.2.1.4 Kantenfehler

Die Kantenqualität von Lager-/Standardmaß- oder Festmaß-Spiegeln aus silberbeschichtetem Glas kann durch das Vorhandensein von Unter-/Überbruchfehlern und Muscheln beeinträchtigt sein. Die Kanten von silberbeschichtetem Glas müssen nach dem Verfahren in 7.2.1.1 auf das Vorhandensein von Muscheln, überstehenden/abgebrochenen Ecken und Einläufen überprüft werden.



1 Ziehrichtung

**Bild 1: Zusammenhang zwischen Länge, Breite und Ziehrichtung**



**Bild 2: Ermittlung von Länge, Breite und Rechtwinkligkeit bei Lager-/Standardmaßen**

#### 7.2.1.5 Fehler der Schutzschicht(en)

Das Vorhandensein von kleinen Löchern, aufgeplatzten Bläschen, Ablättern der Schutzschicht(en) längs der Kanten oder sonstiger Fehler der Schutzschicht(en) muß nach dem Verfahren 7.2.1.1 aufgezeichnet werden.

#### 7.2.2 Optische Qualität

##### 7.2.2.1 Qualitative visuelle Prüfung

Ein Spiegel muß jeweils in Flächen von 500 mm × 500 mm geprüft werden. Der Betrachter muß sich in einer Entfernung von 2 000 mm vor und im rechten Winkel zu der zu prüfenden Fläche befinden. Hinter dem Betrachter muß sich ein unregelmäßiger Hintergrund befinden. Das reflektierte Bild darf optisch nicht gestört werden, z. B. durch eine andere reflektierende Oberfläche, ein Fenster usw. Die beobachteten Verzerrungen können nach dem Verfahren in 7.2.2.2 quantitativ bestimmt werden.

##### 7.2.2.2 Freigestellte quantitative Prüfung

Ein Projektor mit einer Brennweite zwischen 80 mm und 100 mm und einer Blendenöffnung von 8 mm muß in einer Entfernung von 5 000 mm und in einem Winkel von 45° zum senkrecht stehenden, zu prüfenden Spiegel (Probe) positioniert werden. In einer Entfernung von 5 000 mm von

der Mitte des Spiegels muß im rechten Winkel zum reflektierten Lichtstrahl eine Bildwand (siehe Bild 3) angeordnet werden.

Das auf die Bildwand projizierte Meßraster muß dunkle und helle Streifen (Zebraraster) von 50 mm Breite ergeben. Die Streifenbreite wird mit einem verzerrungsfreien Oberflächenspiegel kalibriert.

Die Differenz der Breite jedes projizierten Streifens oder von drei benachbarten Streifen muß gemessen werden (siehe Bild 4).

#### 7.3 Annehmbare Qualitätsgrenzlage

##### 7.3.1 Glasfehler

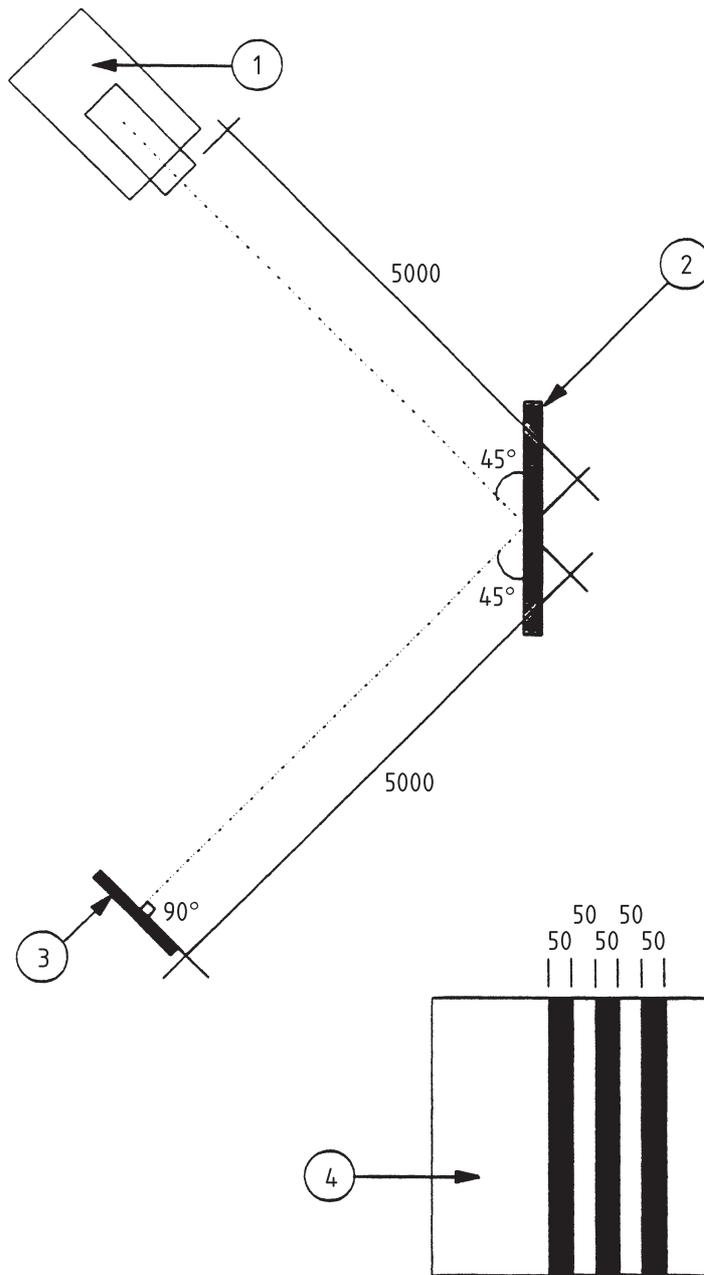
Die annehmbaren Qualitätsgrenzlagen für Glasfehler sind gegeben in:

- Tabelle 2 für Lager-/Standardmaße
- Tabelle 3 für Festmaße.

##### 7.3.2 Fehler in der reflektierenden Silberschicht

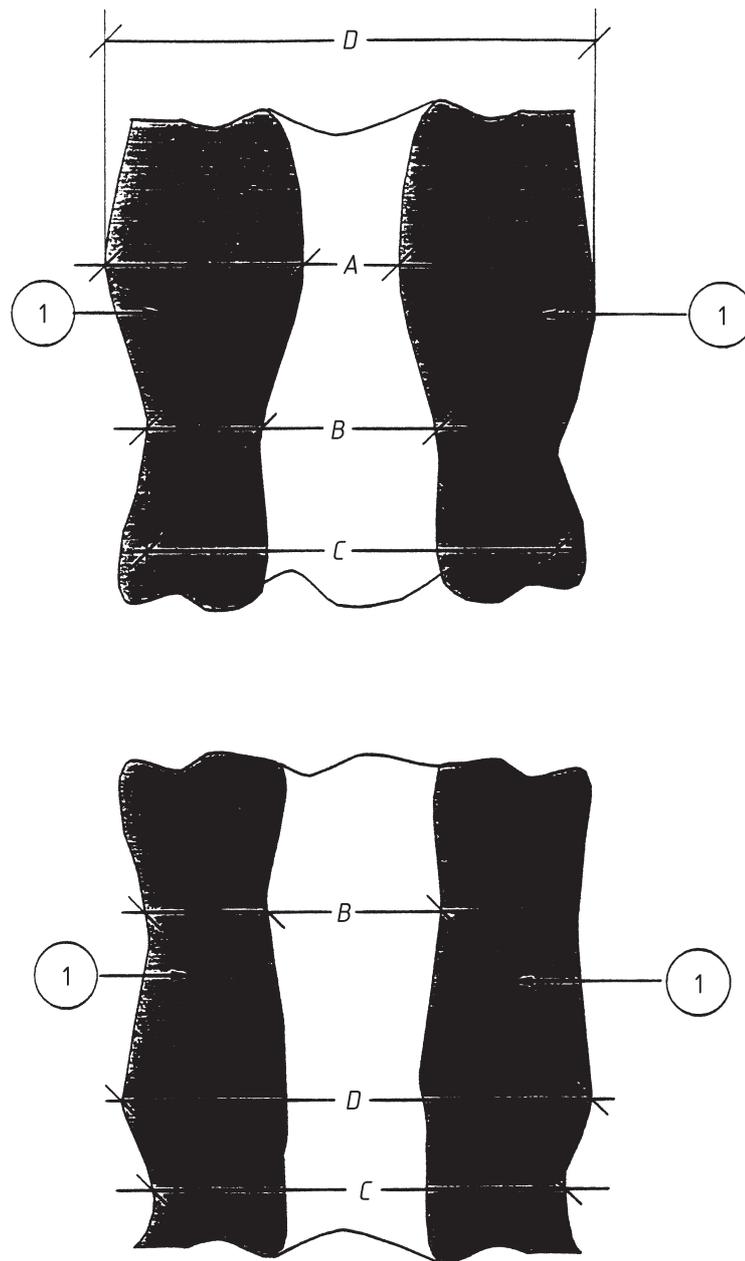
Fehler in der reflektierenden Silberschicht sind nicht zugelassen, wenn sie bei der Untersuchung nach dem in 7.2.1.1 beschriebenen Verfahren sichtbar werden.

Maße in Millimeter



- 1 Projektor
- 2 Probe
- 3 Bildwand
- 4 Spiegelbild auf der Bildwand

**Bild 3: Freigestellte quantitative Prüfung der optischen Qualität**



1 Schwarzer Streifen

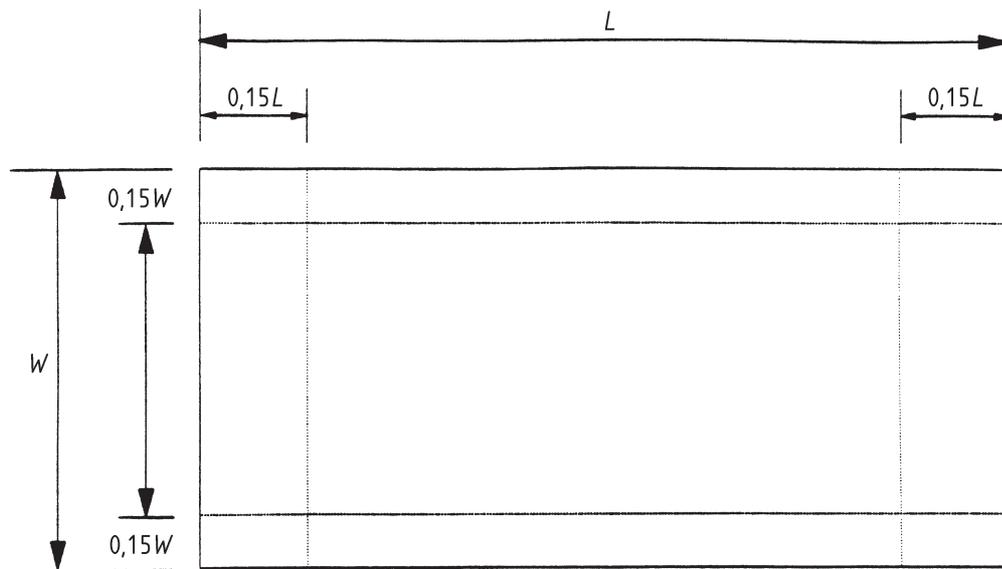
**Bild 4: Beurteilung der optischen Qualität**

**Tabelle 2: Annehmbare Qualitätsgrenzlage für Glasfehler bei Lager-/Standardmaßen**

Lineare Fehler <sup>1)</sup>	
<u>Haarstrichförmige Kratzer</u> mit einer Länge ≤ 50 mm	7,2 m <sup>2</sup> Oberfläche → ein Mittelwert von 3 Fehlern 19,3 m <sup>2</sup> Oberfläche → ein Mittelwert von 8 Fehlern (0,375 Fehler/m <sup>2</sup> ) <sup>4)</sup>
<u>Kratzer</u> mit einer Länge ≤ 50 mm	7,2 m <sup>2</sup> Oberfläche → ein Mittelwert von 1 Fehler 19,3 m <sup>2</sup> Oberfläche → ein Mittelwert von 3 Fehlern (0,139 Fehler/m <sup>2</sup> ) <sup>4)</sup>
Punktförmige Fehler <sup>2)</sup>	
≤ 0,2 mm	angenommen unter der Voraussetzung, daß sie keine Nester bilden
> 0,2 mm ≤ 0,3 mm	7,2 m <sup>2</sup> Oberfläche → 9 Fehler 19,3 m <sup>2</sup> Oberfläche → 24 Fehler (1,25 Fehler/m <sup>2</sup> ) <sup>4)</sup>
vorausgesetzt, der Mittelwert über 1 Packeinheit beträgt nicht mehr als 6 Fehler bzw. 16 Fehler <sup>3)</sup>	
> 0,3 mm	7,2 m <sup>2</sup> Oberfläche → 2 Fehler 19,3 m <sup>2</sup> Oberfläche → 5 Fehler (0,278 Fehler/m <sup>2</sup> ) <sup>4)</sup>
Sämtliche Berechnungen setzen mathematische Rundung voraus.	
1) Der Mittelwert muß unter Berücksichtigung der Gesamtoberfläche (m <sup>2</sup> ) einer Packeinheit berechnet werden.	
2) Die festgelegten Maße gelten ohne Hof-Effekt und beziehen sich auf die größte der Fehlerabmessungen.	
3) Bei Spiegeln aus gefärbtem Glas ist das Annahmekriterium 11 Fehler für eine Oberfläche von 7,2 m <sup>2</sup> und 29 Fehler für eine Oberfläche von 19,3 m <sup>2</sup> ; das entspricht jeweils einem Mittelwert von 10 Fehlern bzw. 27 Fehlern je Packeinheit.	
4) Bei anderen Maßen muß die Anzahl zulässiger Fehler mit dem in den Klammern stehenden Verhältnis berechnet werden.	

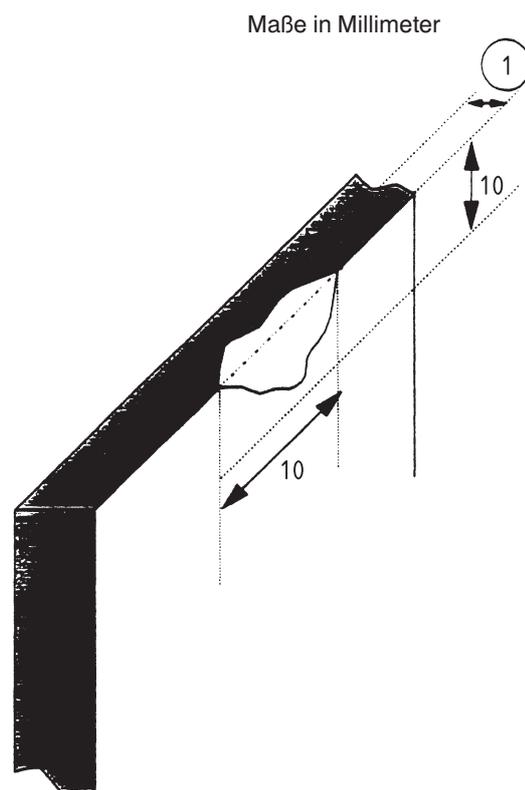
**Tabelle 3: Annehmbare Qualitätsgrenzlage für Glasfehler bei Festmaßen**

	Fläche	Punktförmige Fehler			Oberflächenfehler	
		> 0,2 mm <sup>1)</sup> ≤ 0,3 mm	> 0,3 mm ≤ 0,4 mm	Randzone <sup>2)</sup>	Haarstrichförmige Kratzer	Kratzer
				≥ 0,2 mm ≤ 0,8 mm		
Spiegelfliesen (Sanitärfliesen) usw.	≤ 0,3 m <sup>2</sup>	2	1	—	2	—
Festmaße	≤ 1,0 m <sup>2</sup>	1	1	—	2	—
	≤ 1,5 m <sup>2</sup>	2	1	—	2	—
	> 1,5 m <sup>2</sup>	3	2	1	3	—
1) ≤ 0,2 mm: akzeptiert, vorausgesetzt sie bilden kein Nest						
2) Das Maß der Randzone ist als 15 % von der Kantenlänge und -breite festgelegt (siehe Bild 5).						



- 1 Länge  $L$
- 2 Breite  $W$

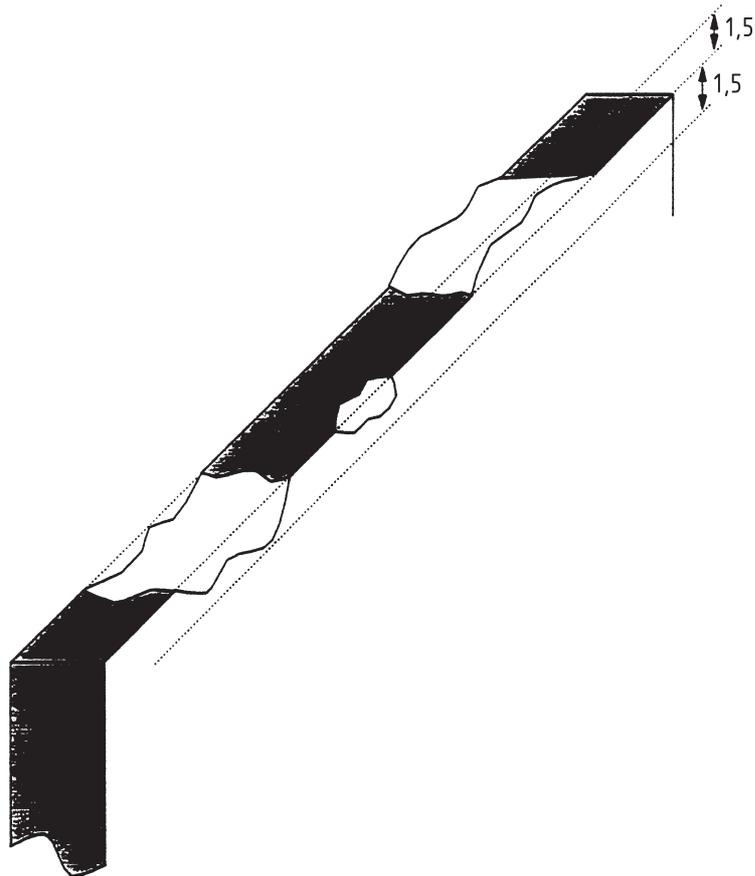
**Bild 5: Randzone**



- 1 Halbe Nenndicke des Glases

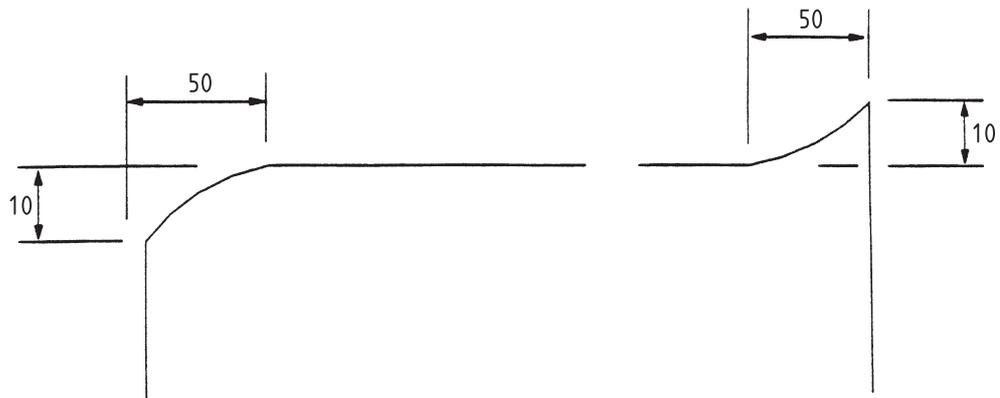
**Bild 6: Maße von Kantenmuscheln bei Lager-/Standardmaßen**

Maße in Millimeter



**Bild 7: Maße von Kantenmuscheln bei Festmaßen**

Maße in Millimeter



**Bild 8: Maße von überstehenden/abgebrochenen Ecken**

### 7.3.3 Kantenfehler

#### 7.3.3.1 Flinsen oder Muscheln

Bei Lager-/Standardmaßen sind Unter- oder Überbruchflinsen oder Muscheln zulässig, falls sie bei der Untersuchung nach dem in 7.2.1.1 beschriebenen Verfahren sichtbar sind, solange sie nicht eine maximale Länge und Tiefe von 10 mm haben und die halbe Nenndicke des Glases überschreiten (siehe Bild 6).

Bei Festmaßen sind Unter- oder Überbruchflinsen oder Muscheln zulässig, falls sie bei der Untersuchung nach dem in 7.2.1.1 beschriebenen Verfahren sichtbar sind, solange sie nicht tiefer als 1,5 mm sind (siehe Bild 7).

#### 7.3.3.2 Überstehende/abgebrochene Ecken

Bei Lager-/Standardmaßen sind vereinzelt auftretende überstehende/abgebrochene Ecken (siehe Bild 8) zulässig, falls sie bei der Untersuchung nach dem in 7.2.1.1 beschriebenen Verfahren sichtbar sind. Es dürfen nicht mehr als 5 % der Spiegelscheiben einer Lieferung beeinträchtigt sein.

Bei Festmaßen sind keine überstehenden/abgebrochenen Ecken zulässig.

#### 7.3.3.3 Einläufe

Unter den in 7.2.1.1 beschriebenen Bedingungen sind keine Einläufe, weder bei Lager-/Standardmaßen noch bei Festmaßen, zulässig.

### 7.3.4 Fehler der reflektierenden Silberschicht

Diese Fehler sind nicht zulässig, falls sie bei der Untersuchung nach dem in 7.2.1.1 beschriebenen Verfahren sichtbar sind.

### 7.3.5 Optische Fehler

Der Spiegel entspricht den Anforderungen, wenn er keine störenden optischen Änderungen des Bildes nach dem Verfahren in 7.2.1.1 zeigt.

Im Fall von Zweifeln kann das in 7.2.2.2 angegebene Verfahren benutzt werden. Die gemessenen Abweichungen müssen innerhalb folgender Grenzwerte bleiben (siehe Bild 4):

$$\begin{aligned}A &= 50 \text{ mm} - a \\B &= 50 \text{ mm} + a \\C &= 150 \text{ mm} - b \\D &= 150 \text{ mm} + b\end{aligned}$$

Dabei ist:

$$a = 10 \text{ mm}$$

$$b = 15 \text{ mm}$$

Falls der Spiegel eine Originalkante der Basisbreite ( $B$ ) enthält, gelten für  $a$  und  $b$  in einer entsprechenden Randzone von 150 mm folgende Werte:

Nenndicke des Glases  $< 4 \text{ mm}$

$$a = 30 \text{ mm}$$

$$b = 40 \text{ mm}$$

Nenndicke des Glases  $\geq 4 \text{ mm}$

$$a = 20 \text{ mm}$$

$$b = 30 \text{ mm}$$

## 8 Prüfung von Silberspiegeln

### 8.1 Beständigkeit

#### 8.1.1 Allgemeines

Die Beständigkeit von Silberspiegeln muß nach einer Anzahl von Prüfungen in Übereinstimmung mit folgenden Normen bestimmt werden:

- NSS — Neutralsalzsprühnebelprüfung (siehe ISO 9227)
- CASS-Prüfung (Kupferchlorid-Essigsäure-Salzsprühnebelprüfung) (siehe ISO 9227)
- Kondenswasserprüfung im Konstantklima (siehe normativen Anhang A).

#### 8.1.2 Proben

Zu prüfende Spiegel müssen unter geeigneten Bedingungen und für eine ausreichende Dauer gelagert werden, damit die Beläge aushärten können. Unmittelbar vor der Prüfung müssen die Spiegel auf die Probengröße von 100 mm  $\times$  100 mm geschnitten werden.

#### 8.1.3 Anordnung der Proben

Die Proben müssen in Prüfkammern mit der Schutzschicht (lackierte Seite) nach oben unter den in den Normen angegebenen Winkeln aufgestellt werden.

Bei den Feuchte- und Salzsprühnebelprüfungen müssen die Proben nach jeweils 120 h um 90° gedreht werden ohne die Prüfung zu unterbrechen.

#### 8.1.4 Beurteilung

Die Proben müssen bei diffusem Tageslicht (höchstens 600 Lux am Spiegel) gegen einen schwarzen Hintergrund geprüft werden. Zum Messen der maximalen Kantenkorrosion und des Durchmessers von punktförmigen Fehlern muß ein Vergrößerungsglas (7x) benutzt werden.

Die Bestimmung der Kantenkorrosion muß

- bei der CASS-Prüfung an zwei vertikalen Kanten erfolgen;
- bei den Feuchte- und Salzsprühnebelprüfungen an allen vier Kanten erfolgen.

#### 8.1.5 Annahmekriterien

Bei der Prüfung nach 8.1.1 bis 8.1.4 müssen Spiegel folgende Kriterien erfüllen:

- Verfärbung der Oberfläche der Schutzschicht ist zulässig;
- verfärbte oder diffuse Bereiche innerhalb der reflektierenden Schicht sind nicht zulässig;
- Blasen in der Oberfläche der Schutzschicht sind nicht zulässig.

Die Annahmekriterien für Kantenkorrosion und punktförmige Fehler in der reflektierenden Schicht sind in Tabelle 4 angegeben.

### 8.2 Haftung der Schutzschicht(en)

Die Haftung der Schutzschicht(en), mit Ausnahme der Metallschicht, muß mit der Gitterschnittprüfung nach ISO 2409 geprüft werden. Die Prüfung muß von Hand mit dem Mehrschneidengerät mit 6 Schneiden von 1 mm Schneidenabstand durchgeführt werden.

Die Ergebnisse müssen mit der Einstufung Nummer (2) nach ISO 2409 übereinstimmen.

**Tabelle 4: Annehmbare Qualitätsgrenzlage für Kantenkorrosion und punktförmige Fehler nach Beständigkeitsprüfung**

Art der Prüfung	Abnahmekriterien
<b>Neutralsalzsprühnebelprüfung</b> nach ISO 9227 – Kantenkorrosion – Anzahl von punktförmigen Fehlern	Nach 480 h ≤ 1,5 mm 2 von 0,3 mm < Durchmesser ≤ 3 mm 5 von Durchmesser ≤ 0,3 mm
<b>CASS-Prüfung</b> nach ISO 9227 – Kantenkorrosion – Anzahl von punktförmigen Fehlern	Nach 120 h ≤ 2,5 mm 2 von 0,3 mm < Durchmesser ≤ 3 mm 3 von Durchmesser ≤ 0,3 mm
<b>Kondenswasserprüfung</b> – Kantenkorrosion – Anzahl von punktförmigen Fehlern	Nach 480 h ≤ 0,2 mm 1 von ≤ 0,3 mm Durchmesser

## Anhang A (normativ)

### Kondenswasserprüfung im Konstantklima

#### A.1 Zweck und Anwendungsbereich

Diese Norm beschreibt die allgemeinen Bedingungen, die bei der Beanspruchung von Proben in Kondenswasser-Konstantklimaten eingehalten werden müssen, damit die Ergebnisse bei Prüfungen in verschiedenen Laboratorien reproduzierbar sind.

Die Prüfungen sind zur Klärung des Verhaltens und zur genauen Ermittlung von Fehlern beim Schutz der Proben gegen Korrosion in feuchten Klimaten vorgesehen. Das Verhalten der Proben in diesen Prüfklimaten ermöglicht jedoch keine unmittelbaren Aussagen hinsichtlich der Lebensdauer der geprüften Teile unter wirklichen Einsatzbedingungen.

Form und Vorbereitung der Proben, Prüfdauer, Auswertung der Prüfung und Beurteilung der Prüfergebnisse sind nicht Gegenstand dieser Prüfverfahren.

#### A.2 Prüfbedingungen

Kondenswasser-Prüfklimata begünstigen das Kondensieren der Luftfeuchte auf den Probenoberflächen, deren Temperaturen durch Abstrahlung auf die Kammerwände oder durch Kühlung der Proben niedriger sind als die Temperatur der gesättigten Luft im Prüfraum.

Die konstante Lufttemperatur im Prüfraum während des Kondensationsvorganges der Kondenswasser-Prüfklimata nach dieser Norm muß  $(40 \pm 3)^\circ\text{C}$  betragen.

Die Menge des auf der Probenoberfläche gebildeten Kondenswassers kann auch für die Wirkung des Kondenswassers von besonderer Bedeutung sein; diese Menge wird von der Umgebungstemperatur im Aufstellungsraum oder von der Probenkühlung beeinflusst.

Das von den Proben abtropfende Kondensat besteht aus Kondenswasser und unter Umständen auch aus im Kondenswasser gelösten oder mit ihm vermischten festen oder flüssigen Bestandteilen.

Reproduzierbare Ergebnisse können nur unter der Bedingung erwartet werden, daß Prüfklima und Prüfverfahren gleich sind.

#### A.3 Klimaprüfeinrichtung

##### A.3.1 Klimakammer

Für eine Prüfung in feucht-warmer Atmosphäre ist eine dampfdichte Klimakammer erforderlich. Das Material der Innenwände muß korrosionsbeständig sein und darf die Proben nicht beeinträchtigen. Die Klimakammer muß im allgemeinen mit einer Bodenwanne zur Aufnahme der in A.4.1 vorgeschriebenen Wassermenge ausgestattet sein. Die Bedingungen des Prüfraums müssen durch Erwärmen des Wassers in der Bodenwanne erzielt werden.

Falls die über das Wasser zum Erwärmen der Prüfraumlufte auf die erforderliche Temperatur zugeführte Wärmemenge nicht ausreicht, darf diese Luft zusätzlich erwärmt werden.

**ANMERKUNG:** Die Aufheizdauer ist von der Art und Menge der Proben und außerdem vom Verhältnis zwischen Wasseroberfläche der Bodenwanne und Wandfläche des Prüfraumes und von der Wassertemperatur abhängig.

Die Wassertemperatur darf  $60^\circ\text{C}$  nicht überschreiten.

Die Maße der Klimakammer und die Anordnung ihrer Temperaturmeß- und -regeleinrichtungen dürfen beliebig gewählt werden, sofern die Prüfbedingungen nach A.2 und A.4.3 eingehalten werden und die Temperatur des Prüfklimas im Nutzraum gemessen wird.

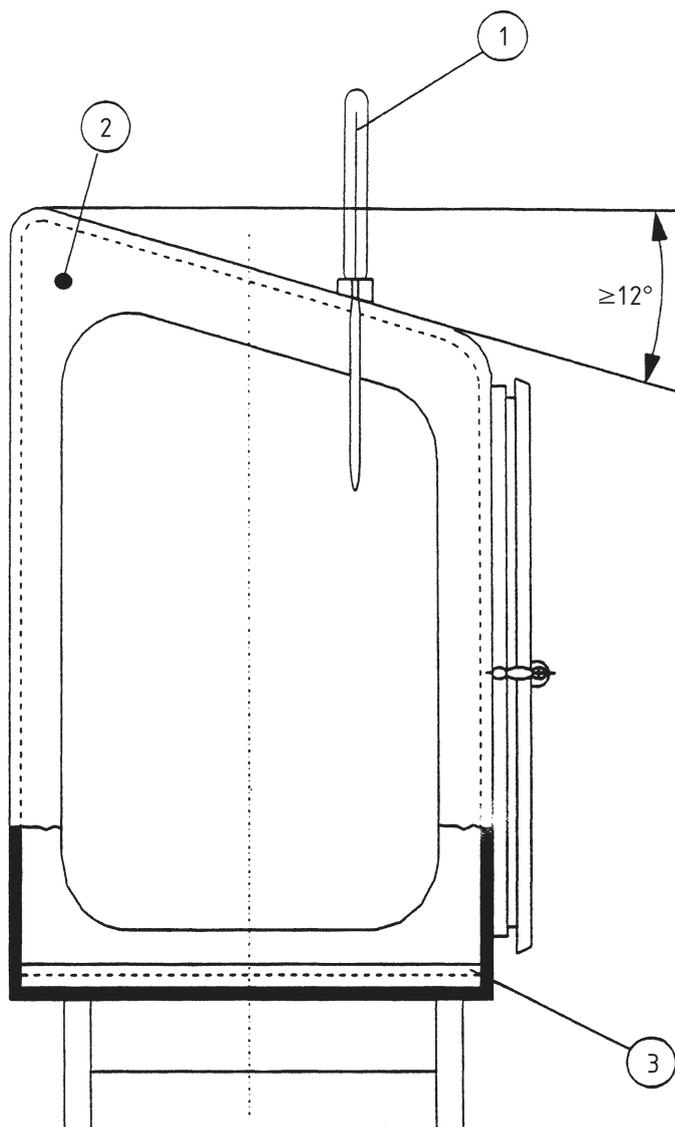
Die Klimakammer muß mit einer geeigneten Tür oder einer anderen verschließbaren Öffnung versehen sein, die es ermöglicht, den Prüfraum mit Proben zu beschicken und zu belüften.

Ein Beispiel einer Kondenswasser-Klimaprüfeinrichtung ist in Bild A.1 dargestellt.

Klimaprüfeinrichtungen, die nicht mit einer Bodenwanne ausgestattet sind, müssen so eingerichtet werden, daß eine geeignete Kondenswasserbildung auf den Proben erreicht wird.

##### A.3.2 Aufstellen der Klimakammer

Die Klimakammer muß in einem Raum mit einem Umgebungsklima ohne korrosive Bestandteile (z. B. darf sie in



- 1 Temperaturmeßeinrichtung
- 2 Überdruckventil
- 3 Mit Wasser gefüllte Bodenwanne

**Bild A.1: Beispiel einer Kondenswasser-Klimaprüfeinrichtung mit Glaswänden**

keinem chemischen Laboratorium aufgestellt werden) bei einer Raumtemperatur von  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  und bei einer relativen Luftfeuchte von höchstens 75 % so aufgestellt werden, daß sie vor Zugluft und Sonneneinstrahlung geschützt ist. Bei Vergleichsprüfungen sollte die Umgebungstemperatur im Aufstellungsraum die Normaltemperatur von  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  haben.

ANMERKUNG: Eine Absenkung der Umgebungstemperatur führt zur Erhöhung der Kondenswassermenge.

### A.3.3 Vorrichtung zur Aufnahme der Proben

Die Vorrichtung zur Aufnahme der Proben muß aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff bestehen und darf die Korrosion der Proben nicht beschleunigen. Sie muß die Anordnung der Proben nach den Anforderungen von A.4.3 ermöglichen.

## A.4 Durchführung

### A.4.1 Füllen der Bodenwanne

Die Bodenwanne muß mit reinem Wasser (destilliertes oder deionisiertes Wasser) so gefüllt werden, daß während des gesamten Betriebes eine Wasserhöhe von mindestens 10 mm vorhanden ist.

### A.4.2 Proben

Es müssen jeweils nur derartige Proben gemeinsam geprüft werden, die sich gegenseitig nicht beeinflussen können.

Können Proben durch die Menge des gebildeten Kondenswassers zusätzlich beeinträchtigt werden, muß die Kondenswassermenge durch Vergleich innerhalb eines 24-Stunden-Zyklus mit einer geeigneten Einrichtung zur Festlegung der Prüfbedingungen (siehe A.4.4) ermittelt werden.

#### **A.4.3 Anordnung der Proben**

Die Proben müssen im Nutzraum so angeordnet werden, daß sie sich gegenseitig nicht berühren und ausreichend Wärme abstrahlen können.

Folgende Mindestabstände müssen eingehalten werden:

- Abstand von den Wänden: mindestens 100 mm
- Abstand der Probenunterkante von der Wasseroberfläche: mindestens 200 mm
- Abstand zwischen benachbarten Proben: mindestens 20 mm

Es sind Vorkehrungen zu treffen, mit denen sichergestellt wird, daß bei der Probenlagerung im Nutzraum kein Kondenswasser von den Prüfraumwänden oder von anderen darüber angeordneten Proben auf die Proben tropfen kann.

#### **A.4.4 Vorrichtung zur Ermittlung der Kondenswasser-Vergleichsmenge**

Die nachstehend beschriebene Vorrichtung ist zur Ermittlung der Kondenswasser-Vergleichsmenge geeignet:

Als Normalprobe muß ein mit Wasser gefülltes Reagenzglas von 18 mm × 180 mm verwendet werden. Das vom Reagenzglas abtropfende Kondensat wird über einen Glastrichter von 55 mm Durchmesser in einem Meßzylinder mit einem Nennvolumen von 10 ml aufgefangen. Die Vorrichtung muß im Nutzraum zwischen den übrigen Proben in der gleichen Weise, wie es in A.4.3 für Proben vorgeschrieben ist, angeordnet werden, wobei sich der Boden des Reagenzglases (das selbst an einem Faden, z. B. aus Polyamid, aufgehängt sein muß) 50 mm oberhalb des in den Meßzylinder gestellten Trichters befinden muß.

#### **A.4.5 Prüfungsablauf**

##### **A.4.5.1 Inbetriebnahme**

Nachdem die Proben eingebracht wurden und die Klimakammer geschlossen wurde, muß die Heizung für das

Wasser der Bodenwanne oder der Klimaprüfeinrichtung eingeschaltet und der Nutzraum auf die Lufttemperatur von  $(40 \pm 3)^\circ\text{C}$  erwärmt werden; diese Temperatur muß innerhalb von 1,5 h erreicht werden. Auf den Proben muß sich Kondenswasser bilden.

##### **A.4.5.2 Kondenswasser-Konstantklima**

Die in A.2 vorgeschriebene Temperatur und demzufolge der Kondensationsvorgang müssen während der gesamten vorgeschriebenen Dauer der Prüfung aufrechterhalten werden.

##### **A.4.6 Beendigung der Prüfung**

Die Prüfung muß nach 480 h beendet werden.

##### **A.4.7 Unterbrechung**

Unterbrechungen von Prüfungen müssen im Prüfbericht genau aufgezeichnet werden.

#### **A.5 Prüfbericht**

Folgende Angaben müssen unter Verweisung auf vorliegende Norm enthalten sein:

- a) genaue Beschreibung der Proben und, falls zutreffend, deren Vorbehandlung;
- b) Prüfdauer;
- c) Grund und Zeitspanne möglicher Unterbrechungen der Prüfung (z. B. Spannungsausfall);
- d) Kondenswasser-Vergleichsmenge in ml/Zyklus oder ml/24 h, falls nach A.4.2 erforderlich;
- e) Behandlung der Proben zwischen Beendigung der Klimabeanspruchung und Beginn der Beurteilung;
- f) Beobachtungen an der Probe nach der Prüfung.

## Anhang B (informativ)

### Befestigung von Spiegeln

#### B.1 Allgemeines

Die Art der Spiegel und der Befestigung sollte für das jeweilige Umfeld geeignet sein. Berücksichtigt werden sollten Überlegungen und Erfahrungen hinsichtlich

- Beständigkeit der Beschichtung und
- Verzerrungsfreiheit des Spiegelbildes.

Für alle Befestigungen, insbesondere an Decken, sollten die betreffenden Sicherheits- und Befestigungsvorschriften angewendet werden.

#### B.2 Faktoren, welche die Haltbarkeit beeinträchtigen

Für die reflektierende Schicht aus Silber und Schutzschicht(en) des Spiegels besteht die Gefahr der Beschädigung/Korrosion; das hängt zum größten Teil von der Umgebung ab, in der der Spiegel benutzt wird. Folgende Regeln sollten immer beachtet werden:

- Zwischen Spiegel und Wand oder jeder anderen Befestigungsfläche sollte Luftzirkulation möglich sein. Damit ausreichende Belüftung sichergestellt ist, sollte bei Spiegeln unter 1 m Höhe ein Abstand von mindestens 5 mm oder bei einer Höhe von mehr als 1 m ein Abstand von 5 mm bis 10 mm eingehalten werden.
- Werden an derselben Oberfläche mehrere Spiegel befestigt, sollte sichergestellt werden, daß zwischen allen Stoßkanten ein Zwischenraum bleibt. Als Montagehilfe könnte bei der Befestigung ein geeignetes 1-mm-Distanzstück eingesetzt werden.
- Die verwendeten Befestigungsmaterialien sollten keine aggressiven Eigenschaften haben.
- Werden Spiegel in Profile eingesetzt, können die Kanten durch Kondensation, Bademittel, Reinigungsmittel usw., die in den Profilen verbleiben, korrodieren. Damit das vermieden wird, sollte der Spiegel innerhalb der Profile auf kleine geeignete Klötze gestellt werden.
- Oberfläche und Werkstoffuntergrund, auf der bzw. dem der Spiegel zu befestigen ist, sollten sauber, trocken, frei von Feuchte, Säuren, Laugen und sonstigen aggressiven Mitteln und, falls gefordert, zum Verkleben geeignet sein.
- Die zu verklebenden Oberflächen sollten entsprechend vorbereitet werden. Zum Reinigen kann Test- bzw. Wundbenzin verwendet werden.
- Darüber hinaus sollten grundsätzlich die Anweisungen des Klebstoffherstellers beachtet werden.
- Sämtliche verwendeten Klebstoffe sollten mit der Spiegelbeschichtung verträglich sein. Bei Verwendung der für die bestimmte Anwendung empfohlenen Kleb-

stoffe werden Beschädigungen der Spiegelbeschichtungen vermieden.

- Sämtliche zur Befestigung verwendeten Klebstoffe, doppelseitigen Klebebänder usw. sollten senkrecht verarbeitet werden.
- Die Auswahl und Anwendung der Klebstoffe einschließlich Wahl des Untergrundes und Vorbereitung zur Befestigung des Spiegels unterliegen stets dem Ermessen und Risiko des Verarbeiters.
- Wenn die Wirkung eines Spiegels durch Beleuchtungskörper (z. B. Punktleuchte) verstärkt wird, sollte übermäßiges Erwärmen des Spiegels vermieden werden, damit Einfressungen der Silberschicht oder Glasbruch vermieden werden.
- Bei Verwendung von Spiegeln in Reithallen, Schwimmbädern, Heilbädern, Saunen und deren angrenzenden Räumen und anderen Räumen mit ständig hoher Luftfeuchte kann keine Garantie für die Beständigkeit der Beschichtung übernommen werden, mit Ausnahme von Garantie-Spiegeln für derartige Anwendungen.

#### B.3 Faktoren, welche die Verzerrung beeinflussen

Um ein verzerrungsfreies Spiegelbild sicherzustellen, sollte der Spiegel eben und spannungsfrei und nach folgenden Grundsätzen befestigt werden:

- Das Gewicht des Spiegels sollte nicht von den Kanten getragen werden, um Verbiegungen — und damit Verzerrungen — zu vermeiden.
- Beim Verkleben eines Spiegels auf einem Untergrund sollte dessen Ebenheit sichergestellt sein, um Verzerrungen zu vermeiden.
- Beim Befestigen eines Spiegels mit Klebeband sollte dafür gesorgt werden, daß beim Andrücken keine Verzerrungen entstehen. Falls möglich, sollte die Unterlage auf den Spiegel geklebt (nicht umgekehrt) und anschließend die Spiegeleinheit mechanisch befestigt werden.
- Bei Aneinanderreihung mehrerer Spiegel zu Spiegelwänden können optische Brüche des Bildes an den Fugen durch die Ausgleichmöglichkeiten des Befestigungssystems positiv beeinflusst werden.
- Der Spiegel sollte sicher, jedoch frei von Spannungen befestigt werden, um Verzerrungen und Bruch zu vermeiden. Wandunebenheiten sollten mit geeigneten weichen Abstandhaltern ausgeglichen werden.