

Bundesinnungsverband des Glaserhandwerks, Hadamar  
Bundesverband der Jungglaser und Fensterbauer e.V., Hadamar  
Bundesverband Flachglas Großhandel, Isolierglasherstellung, Veredlung e.V., Troisdorf  
Bundesverband Glasindustrie und Mineralfaserindustrie e.V., Düsseldorf

# Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Isolierglas

Diese Richtlinie wurde erarbeitet

vom

Technischen Beirat im Institut des Glaserhandwerks für Verglasungstechnik und Fensterbau, Hadamar

und vom

Technischen Ausschuß des Bundesverband Flachglas Großhandel, Isolierglasherstellung, Veredlung e.V., Troisdorf.

Stand: Oktober 1996

## 1. Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die Beurteilung der visuellen Qualität von Isolierglas für das Bauwesen. Die Beurteilung erfolgt entsprechend den nachfolgend beschriebenen Prüfgrundsätzen mit Hilfe der in der Tabelle nach Abschnitt 3 angegebenen Zulässigkeiten.

Bewertet wird die im eingebauten Zustand verbleibende lichte Glasfläche.

Isolierglaseinheiten in der Ausführung mit beschichteten, in der Masse eingefärbten Gläsern bzw. Verbundgläsern oder vorgespannten Gläsern (Einscheiben-Sicherheitsglas, teilvorgespanntes Glas) können ebenfalls mit Hilfe der Tabelle nach Abschnitt 3 beurteilt werden.

Die Richtlinie gilt nur eingeschränkt für Isolierglas in Sonderausführungen, wie z. B. Isolierglas mit Sprossen im Scheibenzwischenraum (SZR), Isolierglas mit im Scheibenzwischenraum eingebauten Elementen, Isolierglas unter Verwendung von Gußglas, angriffhemmende Verglasungen und Brandschutzverglasungen. Diese Glaserzeugnisse sind in Abhängigkeit der verwendeten Materialien, der Produktionsverfahren und der entsprechenden Herstellerhinweise zu beurteilen.

## 2. Prüfung

Generell ist bei der Prüfung auf Mängel die Durchsicht durch die Scheibe, d. h. die Betrachtung des Hintergrunds und nicht die Aufsicht maßgebend. Dabei dürfen die Beanstandungen nicht besonders markiert sein.

Die Prüfung der Verglasungseinheiten gemäß Tabelle nach Abschnitt 3 ist in einem Abstand von ca. 1 m zur betrachteten Oberfläche aus einem Betrachtungswinkel, welcher der allgemein üblichen Raumnutzung entspricht, vorzunehmen. Geprüft wird bei diffusem Tageslicht (z. B. bedeckter Himmel) ohne direktes Sonnenlicht oder künstliche Beleuchtung.

### 3. Zulässigkeiten

Tabelle aufgestellt für Isolierglas aus Floatglas

Zone	Zulässig pro Einheit sind:
<b>F</b>	Außenliegende flache Randbeschädigungen bzw. Muscheln, die die Festigkeit des Glases nicht beeinträchtigen und die Randverbundbreite nicht überschreiten.
	Innenliegende Muscheln ohne lose Scherben, die durch Dichtungsmasse ausgefüllt sind.
	Punkt- und flächenförmige Rückstände sowie Kratzer uneingeschränkt.
<b>R</b>	<b>Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc.:</b> Scheibenfläche $\leq 1 \text{ m}^2$ : max. 4 Stück à $\leq 3 \text{ mm } \emptyset$ ; Scheibenfläche $> 1 \text{ m}^2$ : max. 1 Stück à $\leq 3 \text{ mm } \emptyset$ je umlaufenden m Kantenlänge
	<b>Rückstände (punktförmig) im Scheibenzwischenraum (SZR):</b> Scheibenfläche $\leq 1 \text{ m}^2$ : max. 4 Stück à $\leq 3 \text{ mm } \emptyset$ ; Scheibenfläche $> 1 \text{ m}^2$ : max. 1 Stück à $\leq 3 \text{ mm } \emptyset$ je umlaufenden m Kantenlänge
	<b>Rückstände (flächenförmig) im SZR:</b> weißlich grau bzw. transparent - max. 1 Stück $\leq 3 \text{ cm}^2$
	<b>Kratzer:</b> Summe der Einzellängen: max. 90 mm - Einzellänge: max. 30 mm
	<b>Haarkratzer:</b> nicht gehäuft erlaubt
<b>H</b>	<b>Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc.:</b> Scheibenfläche $\leq 1 \text{ m}^2$ : max. 2 Stück à $\leq 2 \text{ mm } \emptyset$ $1 \text{ m}^2 < \text{Scheibenfläche} \leq 2 \text{ m}^2$ : max. 3 Stück à $\leq 2 \text{ mm } \emptyset$ Scheibenfläche $> 2 \text{ m}^2$ : max. 5 Stück à $\leq 2 \text{ mm } \emptyset$
	<b>Kratzer:</b> Summe der Einzellängen: max. 45 mm - Einzellänge: max. 15 mm
	<b>Haarkratzer:</b> nicht gehäuft erlaubt
<b>R+H</b>	max. Anzahl der Zulässigkeiten wie in Zone R Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc. von $0,5 < 1,0 \text{ mm}$ sind ohne Flächenbegrenzung zugelassen, außer bei Anhäufungen. Eine Anhäufung liegt vor, wenn mindestens 4 Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc. innerhalb einer Kreisfläche mit einem Durchmesser von $\leq 20 \text{ cm}$ vorhanden sind.

**Hinweise:**

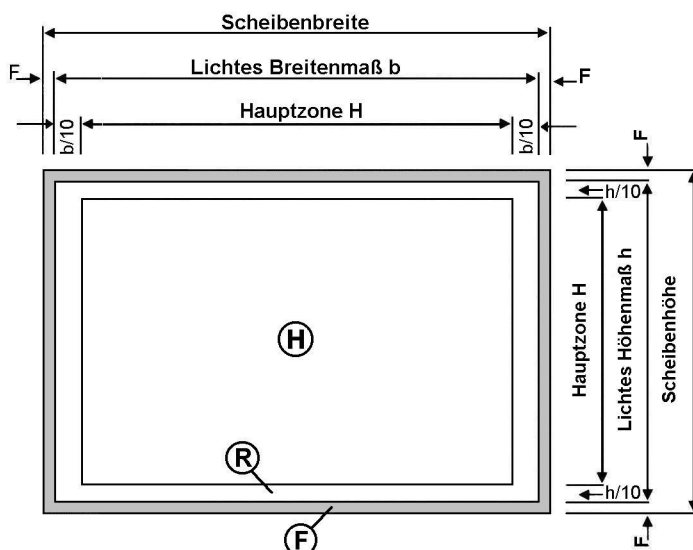
Die Beanstandungen  $\leq 0,5 \text{ mm}$  werden nicht berücksichtigt. Vorhandene Störfelder (Hof) dürfen nicht größer als 3 mm sein.

**Verbundglas:**

1. Die Zulässigkeiten der Zone R und H erhöhen sich in der Häufigkeit je Verbundglasscheibe um 50%.
2. Bei Gießharzscheiben können produktionsbedingte Welligkeiten auftreten.

**Einscheiben-Sicherheitsglas:**

1. Die lokale Welligkeit auf der Glasfläche darf 0,3 mm bezogen auf eine Länge von 300 mm nicht überschreiten.
2. Bei einer Nennstärke von 6 mm bis 15 mm darf bei Einscheiben-Sicherheitsglas aus Floatglas die Wölbung bezogen auf die Glaskantenlänge nicht größer als 3 mm pro 1000 mm Glaskantenlänge sein.



**F = Falzzone**

Breite 18 mm  
(mit Ausnahme von mechanischen Kantenbeschädigungen keine Einschränkungen)

**R = Randzone**

Fläche 10% der jeweiligen lichten Breiten- und Höhenmaße  
(weniger strenge Beurteilung)

**H = Hauptzone**

(strenge Beurteilung)

## 4. Allgemeine Hinweise

Die Richtlinie stellt einen Bewertungsmaßstab für die visuelle Qualität von Isolierglas im Bauwesen dar. Bei der Beurteilung eines eingebauten Glaserzeugnisses ist davon auszugehen, daß außer der visuellen Qualität ebenso die Merkmale des Glaserzeugnisses zur Erfüllung seiner Funktionen mit zu berücksichtigen sind.

Die Vielzahl der unterschiedlichen Glaserzeugnisse läßt nicht zu, daß die Tabelle nach Abschnitt 3 uneingeschränkt anwendbar ist. Unter Umständen ist eine produktbezogene Beurteilung erforderlich. In solchen Fällen, z.B. bei angriffhemmenden Verglasungen, sind die besonderen Anforderungsmerkmale in Abhängigkeit der Nutzung und der Einbausituation zu bewerten. Bei Beurteilung bestimmter Merkmale sind die spezifischen Eigenschaften zu beachten.

### 4.1 Eigenschaften von Glaserzeugnissen

Eigenschaftswerte von Glaserzeugnissen, wie z.B. Schalldämm-, Wärmedämm- und Lichttransmissionswerte etc., die für die entsprechende Funktion angegeben werden, beziehen sich auf Prüfscheiben nach der entsprechend anzuwendenden Prüfnorm. Die Meßergebnisse sind in Prüfzeugnissen festgehalten. Bei anderen Scheibenformaten, Kombinationen sowie durch den Einbau und äußere Einflüsse können sich die angegebenen Werte ändern.

#### 4.1.1 Eigenfarbe

Alle bei Glaserzeugnissen verwendeten Materialien haben rohstoffbedingte Eigenfarben, welche mit zunehmender Dicke deutlicher werden können. Um die gesetzlichen Anforderungen im Hinblick auf Energieeinsparung zu erfüllen, werden beschichtete Gläser eingesetzt. Auch beschichtete Gläser haben eine Eigenfarbe. Diese Eigenfarbe kann in der Durchsicht und/oder in der Aufsicht unterschiedlich erkennbar sein. Schwankungen des Farbeindrucks sind aufgrund des Eisenoxidgehalts des Glases, des Beschichtungsprozesses, der Beschichtung sowie durch Veränderungen der Glasdicken und des Scheibenaufbaus möglich und nicht zu vermeiden.

#### 4.1.2 Isolierglas mit innenliegenden Sprossen

Durch Umgebungseinflüsse (z. B. Doppelscheibeneffekt) sowie durch Erschütterungen oder manuell angeregte Schwingungen können zeitweilig bei Sprossen Klappergeräusche entstehen.

Sichtbare Sägeschnitte und geringfügige Farbablösungen im Schnittbereich sind herstellungsbedingt.

Abweichungen von der Rechtwinkligkeit innerhalb der Feldeinteilungen sind unter Berücksichtigung der Fertigungs- und Einbautoleranzen und des Gesamteindrucks zu beurteilen.

Auswirkungen aus temperaturbedingten Längenänderungen bei Sprossen im Scheibenzwischenraum können grundsätzlich nicht vermieden werden.

#### 4.1.3 Bewertung des sichtbaren Bereiches des Randverbundes

Im sichtbaren Bereich des Randverbundes und somit außerhalb der lichten Glasfläche können bei Isolierglas am Glas und Abstandhalterraahmen fertigungsbedingte Merkmale erkennbar sein.

#### 4.1.4 Außenflächenbeschädigung

Bei mechanischen oder chemischen Außenflächenverletzungen, die nach der Verglasung erkannt werden, ist die Ursache zu klären. Solche Beanstandungen können auch nach Abschnitt 3 beurteilt werden.

Im übrigen gelten u. a. folgende Normen und Richtlinien:

- Technische Richtlinien des Glaserhandwerks
- VOB DIN 18361 „Verglasungsarbeiten“
- DIN-EN 572 „Glas im Bauwesen“

und die jeweiligen Angaben und Einbauvorschriften der Hersteller.

#### 4.1.5 Physikalische Merkmale

Von der Beurteilung ausgeschlossen sind:

- Interferenzerscheinungen
- Doppelscheibeneffekt
- Anisotropien
- Kondensation auf den Scheiben-Außenflächen (Tauwasserbildung)
- Benetzbarkeit von Glasoberflächen

## 4.2 Begriffserläuterungen

### 4.2.1 Interferenzerscheinungen

Bei Isolierglas aus Floatglas können Interferenzen in Form von Spektralfarben auftreten. Optische Interferenzen sind Überlagerungserscheinungen zweier oder mehrerer Lichtwellen beim Zusammentreffen auf einen Punkt.

Sie zeigen sich durch mehr oder minder starke farbige Zonen, die sich bei Druck auf die Scheibe verändern.

Dieser physikalische Effekt wird durch die Planparallelität der Glasoberflächen verstärkt. Diese Planparallelität sorgt für eine verzerrungsfreie Durchsicht. Interferenzerscheinungen entstehen zufällig und sind nicht zu beeinflussen.

### 4.2.2 Doppelscheibeneffekt

Isolierglas hat ein durch den Randverbund eingeschlossenes Luft-/Gasvolumen, dessen Zustand im wesentlichen durch den barometrischen Luftdruck, die Höhe der Fertigungsstätte über Normal-Null (NN) sowie die Lufttemperatur zur Zeit und am Ort der Herstellung bestimmt wird. Bei Einbau von Isolierglas in anderen Höhenlagen, bei Temperaturänderungen und Schwankungen des barometrischen Luftdruckes (Hoch- und Tiefdruck) ergeben sich zwangsläufig konkave oder konvexe Durchbiegungen der Einzelscheiben und damit optische Verzerrungen.

Auch Mehrfachspiegelungen können unterschiedlich stark an Oberflächen von Isolierglas auftreten.

Verstärkt können diese Spiegelbilder erkennbar sein, wenn z. B. der Hintergrund der Verglasung dunkel ist oder wenn die Scheiben beschichtet sind.

Diese Erscheinung ist eine physikalische Gesetzmäßigkeit aller Isolierglaseinheiten.

### 4.2.3 Anisotropien

Anisotropien sind ein physikalischer Effekt bei wärmebehandelten Gläsern resultierend aus der internen Spannungsverteilung. Eine abhängig vom Blickwinkel entstehende Wahrnehmung dunkelfarbiger Ringe und Streifen bei polarisiertem Licht und/oder Betrachtung durch polarisierende Gläser ist möglich.

Polarisiertes Licht ist im normalen Tageslicht vorhanden. Die Größe der Polarisation ist abhängig vom Wetter und vom Sonnenstand. Die Doppelbrechung macht sich unter flachem Blickwinkel oder auch bei im Eck zueinanderstehenden Glasfassaden stärker bemerkbar.

### 4.2.4 Kondensation auf Scheiben-Außenflächen (Tauwasserbildung)

Kondensat (Tauwasser) kann sich auf den äußeren Glasoberflächen dann bilden, wenn die Glasoberfläche kälter ist als die angrenzende Luft (z. B. beschlagene PKW-Scheiben).

Die Tauwasserbildung auf den äußeren Scheibenoberflächen der Isolierglasscheibe wird durch den k-Wert, die Luftfeuchtigkeit, die Luftströmung und die Innen- und Außentemperatur bestimmt.

Die Tauwasserbildung auf der raumseitigen Scheibenoberfläche wird bei Behinderung der Luftzirkulation, z. B. durch tiefe Laibungen, Vorhänge, Blumentöpfe, Blumenkästen, Jalousetten sowie durch ungünstige Anordnung der Heizkörper o. ä. gefördert.

Bei Isolierglas mit hoher Wärmedämmung kann sich auf der witterungsseitigen Glasoberfläche vorübergehend Tauwasser bilden, wenn die Außenfeuchtigkeit (relative Luftfeuchte außen) hoch und die Lufttemperatur höher als die Temperatur der Scheibenoberfläche ist.

### 4.2.5 Benetzbarkeit von Glasoberflächen

Die Benetzbarkeit der Glasoberflächen an den Außenseiten des Isolierglases kann z. B. durch Abdrücke von Rollen, Fingern, Etiketten, Papiermaserungen, Vakuumsaugern, Dichtstoffresten, Glättmitteln, Gleitmitteln oder Umwelteinflüssen unterschiedlich sein. Bei feuchten Glasoberflächen infolge Tauwasser, Regen oder Reinigungswasser kann die unterschiedliche Benetzbarkeit sichtbar werden.