

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

Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Isolierglas aus Spiegelglas

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., Köln.
(Stand: April 1990)

1. Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die Beurteilung der visuellen Qualität von Zweischeiben-Isolierglas aus Spiegelglas¹ 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. zweischeibigen Verbundgläsern oder vorgespannten Gläsern (Einscheiben-Sicherheitsglas) 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, Dreischeiben-Isolierglas mit im Scheibenzwischenraum (SZR) eingebauten Elementen, 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 Beanstandungen $\leq 0,5$ mm werden nicht berücksichtigt. Vorhandene Störfelder (Hof) dürfen nicht größer als 3 mm sein.

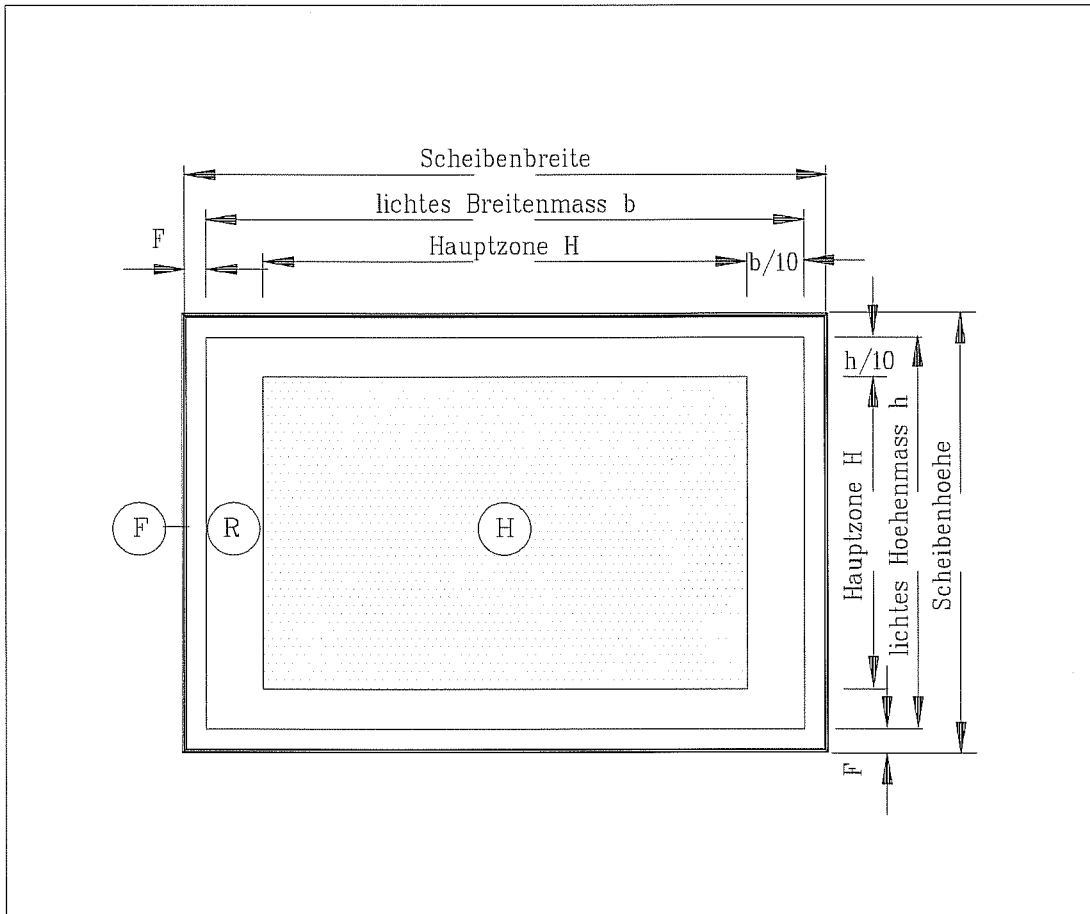
Die Prüfung der Verglasungseinheiten gemäß Tabelle nach Abschnitt 3 ist in einem Abstand von ca. 1 m zur betrachteten Oberfläche aus einem Betrachtungswinkel, welcher der allgemein üblichen Raumnutzung entspricht, vorzunehmen. Geprüft wird bei diffusem Tageslicht (z.B. bedeckter Himmel) ohne direktes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

1 Begriff nach DIN 1259 Teil 2 "Glas; Begriffe für Glaserzeugnisse", Ausgabe 9.86

3. Zulässigkeiten

Tabelle aufgestellt für: Zweischeiben-Isolierglas aus Spiegelglas	
Zone	Zulässig pro Einheit sind:
F	Außenliegende flache Randbeschädigungen bzw. Muscheln, die die Festigkeit des Glases nicht beeinträchtigen und die die Randverbundbreite nicht überschreiten.
	Innenliegende Muscheln ohne lose Scherben, die durch Dichtungsmasse ausgefüllt sind.
	Punkt- und flächenförmige Rückstände sowie Kratzer uneingeschränkt.
R	Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc. Scheibenfläche $\leq 1 \text{ m}^2$: max. 4 Stck. á $\leq 3 \text{ mm } \emptyset$ Scheibenfläche $> 1 \text{ m}^2$: max. 1 Stck. á $\leq 3 \text{ mm } \emptyset$ je umlaufenden m Kantenlänge
	Rückstände (punktförmig) im Scheibenzwischenraum (SZR): Scheibenfläche $\leq 1 \text{ m}^2$: max. 4 Stck. á $\leq 3 \text{ mm } \emptyset$ Scheibenfläche $> 1 \text{ m}^2$: max. 1 Stck. á $\leq 3 \text{ mm } \emptyset$ je umlaufenden m Kantenlänge
	Rückstände (flächenförmig) im SZR: weißlich grau bzw. transparent - max. 1 Stck. $\leq 3 \text{ cm}^2$
	Kratzer : Summe der Einzellängen: max. 90 mm; Einzellänge: max. 30 mm
	Haarkratzer: nicht gehäuft erlaubt
H	Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc. Scheibenfläche $\leq 1 \text{ m}^2$: max. 2 Stck. á $\leq 2 \text{ mm } \emptyset$ Scheibenfläche $> 1 \text{ m}^2 \leq 2 \text{ m}^2$: max. 3 Stck. á $\leq 2 \text{ mm } \emptyset$ Scheibenfläche $> 2 \text{ m}^2$: max. 5 Stck. á $\leq 2 \text{ mm } \emptyset$
	Kratzer: Summe der Einzellängen: max. 45 mm; Einzellänge: max. 15 mm
	Haarkratzer: nicht gehäuft erlaubt
R+H	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:	
Verbundglas:	Einscheiben-Sicherheitsglas:
1. Die Zulässigkeiten der Zone R und H erhöhen sich in der Häufigkeit je Verbundglasscheibe um 50 %. 2. Produktionsbedingte Welligkeiten können bei Gießharzscheiben auftreten.	1. Die lokale Welligkeit auf der Glasfläche darf 0,3 mm bezogen auf eine Länge von 300 mm nicht überschreiten. 2. Bei einer Nenndicke von 6 mm bis 15 mm darf bei Einscheiben-Sicherheitsglas aus Spiegelglas 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 sollte grundsätzlich davon ausgegangen werden, daß außer der visuellen Qualität ebenso die wesentlichen 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 durchschußhemmendem Glas, sind die besonderen Anforderungsmerkmale in Abhängigkeit der Nutzung und der Einbausituation zu bewerten. Bei Beurteilung bestimmter Merkmale sind die spezifischen Eigenschaften zu beachten, z.B.:

- Kunststoffeigenschaften bei Verbundglas
- Rollenabdrücke bei Einscheiben-Sicherheitsglas

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.

4.1.2 Isolierglas mit Sprossen

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

Sichtbare Sägeschnitte und geringfügige Farbablösungen im Schnittbereich sind herstellungsbedingt.

Abweichungen von der Rechtwinkeligkeit innerhalb der Feldeinteilungen sind unter Berücksichtigung der Fertigungs- und Einbautoleranzen zu beurteilen.

Durch ungünstige Umgebungseinflüsse und/oder -bedingungen können zeitweilig bei Sprossen Klappergeräusche entstehen.

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 Tabelle nach Abschnitt 3 beurteilt werden.

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

- Technische Richtlinien des Glaserhandwerks
- VOB DIN 18 361 "Verglasungsarbeiten"
- DIN 1249 "Flachglas im Bauwesen"

und die jeweiligen Angaben und Einbauvorschriften der Hersteller.

4.1.5 Physikalische Merkmale

Von der Beurteilung ausgeschlossen sind:

- Interferenzerscheinungen
- Doppelscheibeneffekt
- Anisotropien bei ESG
- Kondensation auf den Außenflächen (Tauwasserbildung)
- Benetzbarkeit von Isolierglas durch Feuchte

4.2 Begriffserläuterungen

4.2.1 Interferenzerscheinungen

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

Sie zeigen sich durch mehr oder minder starke farbige Zonen, die ihre Lage 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 andere 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 Anisotropien¹ bei ESG

Anisotropien entstehen bei Glas, das einem thermischen Vorspannungsprozeß unterzogen wurde: Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG). Durch die unterschiedlichen Spannungszonen entsteht eine Doppelbrechung der Lichtstrahlen.

Nur die polarisierten Anteile des Tageslichtes machen diese Erscheinungen durch spektralfarbene Ringe, Wolkenbilder und ähnliches sichtbar.

4.2.4 Kondensation auf den Außenflächen (Tauwasserbildung)

Unter bestimmten Voraussetzungen kann auch bei Isolierglas an den äußeren Glasoberflächen auf der Raum- oder Witterungsseite Tauwasser auftreten. Die Tauwasserbildung auf der raumseitigen Scheibenoberfläche der Isolierglasscheibe wird durch den k-Wert, die Luftfeuchtigkeit, die Luftströmung und die Innen- und Außentemperatur bestimmt. Das Beschlagen der Scheiben wird bei Behinderung der Luftzirkulation, durch tiefe Laibungen, Vorhänge, Blumentöpfe, Blumenkästen, Jalousetten, Fußbodenheizung, ungünstige Anordnung der Heizkörper o.ä. gefördert.

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

4.2.5 Benetzbarkeit von Isolierglas durch Feuchte

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

Der Nachdruck erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Bundesverbandes Flachglas Großhandel, Isolierglasherstellung, Veredlung e.V., 5000 Köln.

¹ Anisotrop = nicht von gleicher Eigenschaft