

## 1 Einleitung

Vorspannbare Gläser der Fa. arcon werden nach dem Magnetronverfahren hergestellt. Um die gewünschten mechanischen (Biegefestigkeit) und thermischen (Temperaturwechselbeständigkeit) Eigenschaften des Glases zu erzielen, wird das beschichtete Glas einer thermischen Behandlung unterzogen.

Vorspannbare arcon Beschichtungen sind durch den Zusatz „HT“ („heat treatable“) gekennzeichnet und umfassen die Produkte

- arcon sunbelt A40 HT
- arcon sunbelt A50 HT
- arcon sunbelt A60 HT
- arcon sunbelt A70 HT
- arcon N10 HT
- arcon sunbelt D40 oHT
- arcon sunbelt D50 oHT
- arcon sunbelt D60 oHT
- arcon sunbelt D70 oHT
- arcon N34 HT

Der Zusatz „oHT“ wiederum bedeutet, daß das Produkt entweder vorgespannt oder nicht vorgespannt eingesetzt werden kann („optional heat treatable“).

Um Gläser mit diesen leistungsfähigen Schichtsystemen ohne Beeinträchtigung der Qualität verarbeiten zu können, sind eine Reihe wichtiger Hinweise zu beachten.

Der Einsatz des fertigen Produktes erfolgt prinzipiell im Isolierglas.

Die Zeitspanne zwischen den Verarbeitungsschritten Zuschnitt – Vorspannen - Isolierglasfertigung muß so kurz wie möglich gehalten werden und darf einen Zeitrahmen von 48 Stunden nicht überschreiten.

Das vorliegende Dokument enthält spezielle Anweisungen hinsichtlich der Handhabung und Weiterverarbeitung von vorspannbaren arcon Beschichtungen.

Diese Verarbeitungsrichtlinie unterliegt einer ständigen Revision. Die aktuellste Version kann unter [www.arcon-glas.de](http://www.arcon-glas.de) heruntergeladen werden. Die Nichtbeachtung der vorliegenden Verarbeitungsvorschrift kann zu Beschädigungen des Glases bzw. der Beschichtung führen.

Im Übrigen gelten die Festlegungen der „Technischen Spezifikation für arcon - Beschichtungen“ sowie die Anforderungen, welche an unbeschichtetes Glas sowie nichtvorspannbare Beschichtungen gestellt werden.

## 2 Verpackung und Lagerung

Vorspannbare arcon Gläser werden in allen üblichen Verpackungsarten und –größen ausgeliefert. Standardabmessungen sind Bandmaße (3,21m x 6,00m) oder geteilte Bandmaße (3,21m x 2,25m). Die lieferbaren Dicken betragen 4, 6, 8, 10 und 12 mm.

Üblicherweise ist die erste Scheibe im Paket eine unbeschichtete Floatscheibe, die zum Schutz der Beschichtung dient. Zu diesem Zweck werden die nachfolgenden Scheiben mit der beschichteten Seite in Richtung dieser Floatscheibe gestellt. Die Position des Deckblatts entsprechend Kundenwunsch (vorn oder hinten) ist auf dem Verpackungsetikett eindeutig gekennzeichnet. Zwischen den einzelnen Scheiben ist ein spezielles PMMA - Puder als Trennmittel aufgetragen, wodurch Beschädigungen während des Transportes vermieden werden.

Das Glas muß trocken bei einer möglichst konstanten Temperatur und Luftfeuchtigkeit gelagert werden. Die relative Luftfeuchtigkeit muß weniger als 70% betragen. Das beschichtete Glas darf keiner Kondensation ausgesetzt werden. Eine Lagerung im Freien ist nicht gestattet.

Die Pakete werden zum Schutz vor Feuchtigkeit auf langen Transportwegen mit einer Schutzfolie versehen. Feuchtigkeit kann die Beschichtung angreifen und zu Korrosion führen. Die Folie sollte erst unmittelbar vor der Verarbeitung entfernt werden. Falls nach dem Öffnen des Pakets nicht alle Scheiben benötigt werden, sollte das Packet wieder „abgeklebt“ werden. Für Pakete mit „Deckblatt vorn“ gilt: unverarbeitete Lagermaße sind erneut mit dem Deckblatt zu schützen.

Die Lagerung von vorspannbaren arcon Beschichtungen im geschlossenen Paket beträgt 6 Monate ab Anlieferung. Geöffnete Pakete sind innerhalb von 2 Monaten zu verarbeiten, wobei sichergestellt sein muß, daß die Beschichtung geschützt ist (gewährleistet mit Deckblatt hinten).

Bei der Lagerung ist auf einen Mindestabstand zu Waschmaschinen, Außentüren und aggressiven Chemikalien (z. B. NaCl, HCl aus VE-Anlagen) zu achten.

Generell ist das „first in first out“ Prinzip bei der Lagerung zu beachten, d. h. ältere Lagerbestände sind zuerst zu verarbeiten.

Vor dem Einlagern ist der Zustand von Glas und Verpackung auf etwaige Mängel oder Beschädigungen zu überprüfen. Diese sind der Fa. arcon unverzüglich mitzuteilen. Beschädigungen, welche erst während der Verarbeitung festgestellt werden, können nicht anerkannt werden.

### 3 Kennzeichnung

Jedes Paket ist mit einem Etikett gekennzeichnet, welches neben einer fortlaufenden Paketnummer auch Angaben zur Beschichtung, der Glasdicke, den Abmessungen, der Anzahl der Lagermaße sowie der Art und der Position des Deckblatts enthält. Auf dem Etikett befindet sich die CE-Kennzeichnung. arcon Beschichtungen erfüllen die Anforderungen der EN 1096.

Das Paketetikett muß aufbewahrt werden, bis das gesamte Paket verarbeitet ist. Es dient im Falle von Reklamationen zur eindeutigen Identifikation des Produktes.

### 4 Erkennung der beschichteten Oberfläche

Während aller Verarbeitungsschritte ist es wichtig zu wissen, welches die beschichtete Seite des Glases ist. Durch die elektrisch leitfähige Funktionsschicht kann die Beschichtung mit einem Beschichtungstester oder Ohmmeter einwandfrei identifiziert werden. Beschichtungstester können über die Fa. arcon bezogen werden.

### 5 Handhabung

Vor der Verarbeitung muß das Fertigungspersonal über die speziellen Anforderungen an vorspannbare Beschichtungen informiert und im Umgang mit diesen Gläsern ausgebildet worden sein.

Bei jedem Verarbeitungsschritt sind saubere Spezialhandschuhe zu tragen, die keine Abdrücke auf der Glasoberfläche hinterlassen. Schmiermittel, Öle, Flüssigkeitstropfen sowie Finger- und Handschuhabdrücke können durch den Temperaturprozeß unumkehrbare Defekte verursachen. Es ist deshalb jede Art von Verschmutzung der Beschichtung unbedingt zu vermeiden.

Um einer Beschädigung der Beschichtung durch Zerkratzen vorzubeugen, darf kein Kontakt mit harten Gegenständen (z.B. Glassplitter, Glaskanten, Metallteile usw.) stattfinden. Das kann zu feinen Beschädigungen der Beschichtung führen. Kratzer, welche vor dem Temperaturprozeß mit bloßem Auge kaum erkennbar sind, können nach dem Vorspannen deutlich sichtbar werden.

Die Verwendung von Vakuumsaugern auf der beschichteten Seite kann zu nicht entfernbaren Saugerabdrücken führen. Dieses Risiko kann durch saubere Saugerüberzüge minimiert werden. Erfahrungsgemäß steigt mit zunehmender Einsatzdauer der Saugerüberzüge das Risiko von Schichtbeschädigungen. Sie sind folglich regelmäßig zu wechseln! Es wird empfohlen, die Manipulation des Glases mit Saugern auf der Schichtseite zu vermeiden.

Abstandhalter (z.B. Kork) können auf silberhaltigen Beschichtungen irreversible Abdrücke hinterlassen.

Die beschichtete Seite darf nicht beschriftet oder mit Etiketten beklebt werden. Alle Vorrichtungen, Werkzeuge usw., welche mit der Beschichtung in Kontakt kommen können, sind absolut sauber zu halten!

## 6 Schneiden

Zur Vermeidung von Beschädigungen durch Kratzer, Glassplitter oder Schmutz sind die Lagermaße prinzipiell so auf den Schneid Tisch zu legen, daß die beschichtete Seite nach oben zeigt.

Zum Schneiden sollten leichtflüchtige Schneidflüssigkeiten verwendet werden, die sich beim Waschprozeß leicht entfernen lassen. Ein Überschuß an Schneidöl ist zu vermeiden.

Der Schneid Tisch ist regelmäßig mit Hilfe von Druckluft zu reinigen, um Glassplitter zu entfernen. Das Schneiden mit Linealen oder Schablonen ist zu vermeiden, da hierdurch die Beschichtung zerkratzt werden kann.

## 7 Randentschichtung

Alle vorspannbaren arcon Produkte müssen randentschichtet werden, um einen sachgerechten Randverbund des Isolierglases sicherzustellen. Das Randentschichten kann wahlweise vor oder nach dem Vorspannen erfolgen.

Ist das Entfernen der Beschichtung nicht in den Schneidvorgang integriert, kann durch Abschleifen mit speziell entwickelten Schleifvorrichtungen eine Randentschichtung erfolgen, wobei geeignete Schleifscheiben zum Einsatz kommen (s. a. Abschnitt „Hilfsmittel für die Weiterverarbeitung“).

Die Auswahl der geeigneten Schleifscheibe, Umdrehungs- und Vorschubgeschwindigkeit sowie der Anpreßdruck der Schleifscheiben müssen berücksichtigt werden.

Die Breite der Randentschichtung hängt vom jeweiligen Einsatzzweck des Isolierglassystems ab. Eine geringe Überlappung von Butyl und Beschichtung sollte die Funktionalität des Isolierglasrandverbundes nicht beeinträchtigen. Da die Verantwortung für die Isolierglasfertigung und somit auch für den Randverbund beim Isolierglashersteller liegt, empfiehlt arcon in regelmäßigen Abständen die Überprüfung der Ausführung der Randentschichtung sowie die Haftung der verwendeten Dichtstoffe.

Ein Absaugen des Schleifstaubes ist empfehlenswert, um ein Verkratzen der Scheiben in den nachfolgenden Verarbeitungsschritten durch feine Glassplitter zu vermeiden. Die Wirksamkeit der Randentschichtung kann mit Hilfe von Schichterkennungsgeräten überprüft werden.

## 8 Kantenbearbeitung

Besondere Vorsicht erfordert die Bearbeitung der Glaskanten. Eine unsachgemäße Kantenbearbeitung kann zu Glasbruch während des Vorspannprozesses führen.

Bei der automatischen Kantenbearbeitung sollte die Beschichtung nicht zwischen Transportvorrichtungen eingespannt werden, da hierbei Beschädigungen auftreten können.

Um das Risiko von Haarkratzern im nachfolgenden Waschprozeß zu reduzieren (verursacht durch feinen Glasstaub) wird die Naßbearbeitung der Kanten empfohlen. Dabei sollte die Wasserzufuhr so erfolgen, daß der Schleifstaub von der Scheibe wegtransportiert wird. Um ein Eintrocknen der Schleifsuspension auf der Oberfläche zu vermeiden, sind die Scheiben unmittelbar nach der Kantenbearbeitung zu waschen. Es ist darauf zu achten, daß keine Gummilippen oder Bürstenleisten über die beschichtete Glasoberfläche schleifen. Eventuell vorhandene Gummilippen oder Bürstenleisten müssen gegebenenfalls entfernt werden.

Beim Trockenschleifen ist besondere Vorsicht geboten. Der entstehende Glasstaub kann zu feinsten Haarkratzern führen, die erst nach dem Temperaturprozeß sichtbar werden.

Das Glas muß prinzipiell auf allen Transporteinrichtungen mit der beschichteten Seite nach oben zeigen.

Die Handschuhe müssen regelmäßig auf Sauberkeit überprüft und gegebenenfalls gewechselt werden.

## 9 Waschprozeß

Beim Waschen der Zuschnitte sind die folgenden Besonderheiten zu beachten:

- Die Zeitspanne zwischen Zuschnitt und Vorspannprozeß sollte nicht größer als 24 Stunden sein. Unmittelbar nach dem Waschen ist das Glas vorzuspannen. Befindet sich das gewaschene Glas im hydratisierten Zustand und wird längere Zeit der Umgebung ausgesetzt, kann es zu einer Fleckenbildung in der Beschichtung kommen.
- Die Beschichtung darf nicht direkt auf den Transportrollen bewegt werden.
- Es ist erforderlich, klares und entmineralisiertes Wasser (Leitfähigkeit < 30 µS/cm, pH-Wert 6,0 bis 7,5) zu verwenden. Reinigungsmittel sind nicht zulässig.
- Es wird eine Waschwassertemperatur von 30°C in der Waschmaschine empfohlen.
- Die Bürsten, die die Beschichtung berühren, müssen für beschichtete Gläser geeignet sein (Borstendurchmesser 0,15 - 0,20 mm), damit ein Zerkratzen der Schicht vermieden wird.
- es ist auf einen kontinuierlichen Produktionsfluß zu achten, da ein Stehenbleiben der Scheiben in der Waschmaschine die Beschichtung zerkratzen kann.
- Die Scheiben müssen vollständig getrocknet die Waschmaschine verlassen, da ansonsten Wasserablaufspuren auf der Beschichtung verbleiben.
- Nach dem Waschvorgang sollte eine visuelle Fehlerprüfung in Durchsicht (Transmission) und Aufsicht (Reflexion) erfolgen. Eine geeignete Beleuchtung an der Visierstation ist empfehlenswert. Gummilippen oder Bürstenleisten dürfen nicht über die beschichtete Oberfläche schleifen und sind gegebenenfalls zu entfernen.

Zur Reinigung der Zuschnitte können neben Horizontalwaschmaschinen auch die für die Isolierglasproduktion gebräuchlichen Waschmaschinen verwendet werden.

Die Waschmaschine ist regelmäßig zu reinigen. Insbesondere die Bürsten sind hierbei auf Sauberkeit und richtige Justierung zu überprüfen. Auf Oberflächen dürfen sich keine Schleim- oder Schmierfilme befinden. Das Wasser ist regelmäßig zu erneuern.

Vor dem Vorspannen dürfen sich keine Verunreinigungen (Fingerabdrücke, Öl) auf der Beschichtung befinden, da diese sonst nach dem Tempern sichtbar sein können. Deshalb darf die Beschichtung nach dem Waschen nur mit geeigneten und sauberen Handschuhen berührt werden.

Zur Entfernung von Flecken sollte ein milder, schnell trocknender Reiniger verwendet werden. Dazu wird die Oberfläche mit einem sauberen, weichen, nichtfusselnden Tuch vorsichtig abgetupft, ohne dabei Druck auf die Beschichtung auszuüben. Reinigungsreste dürfen nicht auf der Beschichtung verbleiben. Hinweise zu geeigneten Reinigungsmitteln werden im Abschnitt „Hilfsmittel für die Weiterverarbeitung“ gegeben.

Nach dem Waschen sind die gereinigten Zuschnitte mit geeigneten Zwischenlagen (z. B. Pappstreifen) auf Transportgestellen abzustapeln.

### 10 Vorspannprozeß

Im Vergleich zu unbeschichtetem Glas ist bei der Verarbeitung von Glas mit einer vorspannbaren Beschichtung eine Anpassung der Ofenprozeßparameter erforderlich. Die Scheiben sollten so „kalt“ wie möglich prozessiert werden, um nach dem Vorspannen eine qualitativ hochwertige Beschichtung zu erhalten. Das bedeutet, daß die Temperatur- und Heizzeiten so eingestellt werden müssen, daß Bruch in der Quench verhindert wird und gleichzeitig die Anforderungen für Sicherheitsglas erfüllt werden. Wird eine HT-Beschichtung zu heiß „gefahren“, wird die Kratz- und Wischbeständigkeit der Schicht beeinträchtigt. Das kann zu Problemen bei der Isolierglasfertigung führen.

Um eine ungleichmäßige Wärmeverteilung zu vermeiden, sollte die Batchbelegung im Ofen bei nacheinanderfolgenden Ladungen möglichst gleichmäßig sein.

Das geringe Emissionsvermögen und die dadurch bedingten Infrarotreflexionseigenschaften der Beschichtung wirken einer Wärmeübertragung durch Strahlung, wie sie in üblichen Strahlungsöfen auftritt, entgegen. Die unbeschichtete Seite des Glases mit hohem Emissionsvermögen koppelt die Strahlungswärme weitaus effektiver ein als die beschichtete Seite mit ihrer sehr niedrigen Emissivität. Somit erhitzt sich die unbeschichtete Unterseite viel schneller als die beschichtete Oberseite. Bei der Auswahl geeigneter Ofenparameter sind die Emissivitäten gemäß Tab. 1 zu beachten.

Tab. 1: Deklariertes normales Emissionsvermögen von vorspannbaren arcon Beschichtungen

Produkt	normales Emissionsvermögen $\epsilon_n$ <sup>1</sup>
arcon N10 HT	0,01
arcon N34 HT	0,03
arcon sunbelt A40 HT	0,01
arcon sunbelt A50 HT	0,01
arcon sunbelt A60 HT	0,01
arcon sunbelt A70 HT	0,01
arcon sunbelt D40 oHT	0,03
arcon sunbelt D50 oHT	0,03
arcon sunbelt D60 oHT	0,03
arcon sunbelt D70 oHT	0,03
unbeschichtetes Float (zum Vergleich)	0,89

Im Vergleich zu unbeschichteten Gläsern ist bei vorspannbaren Gläsern bei Konvektion mit einer etwa 20% längeren Heizzeit zu arbeiten, um das Glas homogen aufzuheizen.

Allgemein gültige Parameter für die ESG-Öfen können nicht angegeben werden. Oftmals führen höhere Temperaturen und kurze Heizzeiten zu besseren Ergebnissen als niedrigere Temperaturen und lange Heizzeiten. Vorversuche helfen, die optimalen Ofeneinstellungen zu finden. Dabei können Erfahrungswerte anderer niedrig emittierender Gläser einen guten Ansatzpunkt bilden.

Das Vorspannen in Öfen ohne wirksame Konvektionsunterstützung, d. h. nur durch Strahlung, wird nicht empfohlen. Die Verwendung von Öfen mit Konvektion erleichtert die Wärmebehandlung von Gläsern mit niedrig emittierenden Beschichtungen. Je größer der Anteil der Wärmeübertragung durch Konvektion ist, desto besser.

Im Ofen muß die Beschichtung immer auf der den Rollen abgewandten Seite sein, um Beschädigungen durch Rollenabdrücke oder Kratzer zu vermeiden.

Der Einsatz von SO<sub>2</sub> (Schwefeldioxid) zum Schmieren der Ofenrollen wird nicht empfohlen, da SO<sub>2</sub> eine Silberkorrosion auslösen kann. Es ist daher zu beachten, daß mit dem Abstellen der SO<sub>2</sub>-Zufuhr nicht sofort die SO<sub>2</sub>-Konzentration im Ofen sinkt, sondern erst über einen längeren Zeitraum langsam abklingt. Die SO<sub>2</sub>-Zufuhr ist deshalb rechtzeitig vor der Verarbeitung abzustellen. Falls dennoch SO<sub>2</sub> dem Ofenraum zugegeben wird, erfolgt der Einsatz auf Risiko des Verarbeiters.

Bei Glasscheiben für ein Verglasungsobjekt sollte berücksichtigt werden, daß die Orientierung aller Scheiben während des Vorspannens entsprechend des späteren Einbaus möglichst einheitlich ist.

Die Bezeichnung „HT“ bedeutet, daß es sich um die vorspannbare Version eines ansonsten nicht vorspannbaren Produktes handelt. Die nicht vorspannbare Version darf keiner Wärmebehandlung unterzogen werden und ein „HT“

<sup>1</sup> Das angegebene normale Emissionsvermögen, bestimmt nach EN 12898, wird nach sachgerechtem Vorspannen im Rahmen der zulässigen Toleranzen erreicht.

Produkt darf nicht ungehärtet eingesetzt werden. Die HT Produkte durchlaufen im Zuge der Wärmebehandlung einen Transformationsprozeß. Erst dadurch werden die lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Eigenschaften sowie die farbliche Kompatibilität zum nichtvorspannbaren Produkt erreicht.

Die Bezeichnung „oHT“ bedeutet, daß das Produkt entweder vorgespannt oder nicht vorgespannt eingesetzt werden kann.

Leichte Änderungen bei der reflektierten Farbe und der Lichtreflexion vor und durch die Wärmebehandlung sind prozeßbedingt und führen zu den produkttypischen Eigenfarben und den lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Eigenschaften des Produkts.

arcon kann keine Garantie gegenüber Bruchverhalten jeglicher Art übernehmen. Es liegt in der Verantwortung des Kunden, den Ofenprozeß so zu gestalten, daß die von den gültigen Normen geforderten Eigenschaften erreicht und durch regelmäßige Qualitätssicherungsmaßnahmen überwacht werden.

## 11 Problembehandlung

Sollten es bei der Verarbeitung von vorspannbaren arcon Beschichtungen zu Problemen kommen, so können die in Tab. 2 aufgeführten Maßnahmen Abhilfe schaffen.

Tab. 2: Fehlerbilder, Ursachen und Maßnahmen

Fehlerbild	Ursache	Maßnahme
Kurzweiligkeit der Glasoberfläche	Glastemperatur zu hoch	gegebenenfalls der Heizzeit oder Temperatur anpassen
	Revisiergeschwindigkeit	gegebenenfalls Geschwindigkeit anpassen
Abdrücke auf der Glasoberfläche („Verpickeln“)	Glastemperatur zu hoch	Gegebenenfalls Heizzeit oder Temperatur anpassen
„Schüsselstreifen“	Zu starker Wärmeeintrag von unten; Ofen frisch gewartet, Rollen noch nicht ausreichend mit SO <sub>2</sub> vergütet	Erhöhung des Konvektionsanteils von oben, Reduzierung der Unterhitze
„Glockenbildung“	Zu starker Wärmeeintrag von oben	Reduzierung der Konvektion von oben, Erhöhung der Unterhitze
Glasbruch nach Einlauf in die Quench	Glastemperatur zu niedrig	Heizzeit oder Temperatur im Ofen prüfen
	Schlechte Kantenbearbeitung	Kanten nachbearbeiten
Risse im Glas	Glastemperatur zu niedrig	Heizzeit oder Temperatur im Ofen prüfen
Regelmäßige feine Kratzer auf dem vorgespannten Glas	Bürstendruck Waschmaschine	Reduzierung Bürstendruck,
	Waschmaschinenbürsten verunreinigt	Reinigung Bürsten
	Gummilippen Waschmaschine	Reinigung der Gummilippen

## 12 Heat Soak Test

Beim Heat Soak Test muß sichergestellt sein, daß die verwendeten Abstandshalter infolge des Eigengewichts der Scheiben nicht zu stark an die beschichtete Seite gedrückt werden. Ansonsten können nichtentfernbar Abdrücke entstehen. Im übrigen gelten die Anforderungen der EN 14179-1.

## 13 Biegen

Generell können vorspannbare arcon Produkte gebogen werden, wobei im Vergleich zu planen Scheiben mit deutlich längeren Heizzeiten gerechnet werden muß.

Im Vergleich zu planen vorgespannten Scheiben sind leichte Einschränkungen hinsichtlich des optischen Erscheinungsbildes zu tolerieren. Vor der Produktionsfreigabe beim Kunden ist eine Bemusterung erforderlich.

## 14 Isolierglasproduktion

Die vorgespannten Scheiben sollten innerhalb von 24 Stunden zu Isolierglas verarbeitet werden.

Die vorspannbaren arcon Beschichtungen dürfen nur als Bestandteil von Isolierglas verwendet werden, wobei sich die beschichtete Seite im Scheibenzwischenraum befinden muß. Bei Wärmedämmglas (low-e) befindet sich die Schicht im eingebauten Zustand üblicherweise auf Position 3 der Isolierglaseinheit, bei Sonnenschutzglas immer auf Position 2. Ein monolithischer Einsatz ist nicht möglich.

Beim Waschen der Scheiben in der Isolierglaswaschmaschine ist auf einen kontinuierlichen Produktionsfluß zu achten. Ein Stehenbleiben der vorgespannten Scheiben in der Isolierglaswaschmaschine kann zu vollflächigem Abrieb oder Kratzern führen.

Es wird eine Wassertemperatur von 30°C in der Waschmaschine empfohlen.

Die Isolierglasfertigung liegt in der alleinigen und ausschließlichen Verantwortung des Verarbeiters.

## 15 Transport von monolithischen Scheiben

Der Transport von vorgespannten Scheiben außerhalb des verarbeitenden Betriebes wird von arcon nicht empfohlen und stellt ein zusätzliches Risiko dar. Ist dies aber unvermeidbar, sollten bestimmte Richtlinien befolgt werden:

- Die Scheiben sind mit Hilfe von Trennmittel zu separieren. Weiches, säurefreies Papier oder Schaumfolie können nach vorherigem Eignungstest verwendet werden.
- Das Paket sollte mit luftdichter Folie und Trockenmittel verpackt sein, um ein Eindringen von Feuchtigkeit zu vermeiden. Das Öffnen sollte erst dann erfolgen, wenn das Glas die Umgebungstemperatur erreicht hat und keine Feuchtigkeit kondensieren kann.
- Es muß sichergestellt sein, daß sich keine beschichtete Fläche ungeschützt im Paket befindet. Das kann erreicht werden durch den Einsatz von „Schutzscheiben“ der gleichen Größe aus klarem Floatglas oder Folienabdeckungen.
- Durch Verzurren muß verhindert werden, daß sich die Scheiben während des Transportes gegeneinander bewegen können.
- Bei luftdicht verpackten Paketen mit Trockenmittel (Feuchtegehalt anhand der Indikationsfarbe prüfen!) beträgt die Lagerzeit max. 1 Woche, nach dem Öffnen 1-2 Tage.



## 16 Fehlerbewertung von beschichtetem Glas

Die Bewertung von vorspannbaren beschichtetem Glas erfolgt unter Zugrundelegung der EN 1096-1. In Tab. 3 werden die Annahmekriterien für Fehler entsprechend Abschnitt 7.4 dieser Norm angegeben.

Tab. 3: Annahmekriterien für Fehler bei beschichtetem Glas nach EN 1096-1

Fehlertyp	Annahmekriterien			
	Scheibe zu Scheibe	Einzelne Scheibe		
Homogenitätsfehler <sup>2</sup> / Fleck	Erlaubt, solange visuell nicht störend	Erlaubt, solange visuell nicht störend		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hauptfeld</th> <th>Randzone</th> </tr> </thead> </table>	Hauptfeld	Randzone
Hauptfeld	Randzone			
Punktförmige Fehler: Schmutzstellen/Nadel-stichförmige Fehler:	Nicht anwendbar			
> 3 mm		Nicht erlaubt		
>2 mm und ≤ 3 mm		Erlaubt, wenn nicht mehr als 1/m <sup>2</sup>		
Nestbildungen:		Nicht erlaubt		
		Erlaubt, solange nicht im Bereich der Durchsicht		
Kratzer:				
> 75 mm		Nicht erlaubt		
		Erlaubt, solange sie mehr als 50 mm voneinander entfernt sind		
≤ 75 mm		Erlaubt, solange die lokale Dichte visuell nicht störend ist		
		Erlaubt, solange die lokale Dichte visuell nicht störend ist		

Die Scheibe des zu untersuchenden Glases wird aus einer Entfernung von mindestens 3 m betrachtet. Als Lichtquelle wird Tageslicht (gleichförmig bewölkter Himmel ohne direktes Sonnenlicht) vereinbart.

Die Prüfung des Glases in Reflexion wird so ausgeführt, daß der Beobachter auf die Seite schaut, die der Außenseite der Verglasung entspricht. Die Prüfung des Glases in Transmission wird so ausgeführt, daß der Beobachter auf die Seite schaut, die der Innenseite der Verglasung entspricht.

<sup>2</sup> Homogenitätsfehler: noch erkennbare Abweichungen in Farbe, Reflexions- oder Transmissionsgrad innerhalb einer Glasscheibe oder von Scheibe zu Scheibe.

## 17 Bewertung von Isolierglas

Die Bewertung von Isolierglas in Ausführung mit beschichtetem Glas erfolgt unter Einbeziehung der „Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Glas für das Bauwesen“<sup>3</sup>, deren Inhalt auszugsweise in Tab. 4 dargestellt wird. Diese Richtlinie gilt in Deutschland als anerkannter und akzeptierter Leitfaden zur Beurteilung von Mängeln bei Isolierglas (in der Ausführung mit beschichteten Gläsern).

Tab. 4: Zulässigkeiten für die visuelle Qualität von Glas für das Bauwesen - Tabelle aufgestellt für Floatglas, ESG, TVG, VG, VSG, jeweils beschichtet oder unbeschichtet sowie deren Kombination zu Zweischeiben-Isolierglas

Zone	Zulässig pro Einheit sind:
F	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.
R	<b>Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc.:</b> Scheibenfläche $\leq 1\text{ m}^2$ : max. 4 Stück à $< 3\text{ mm } \varnothing$ Scheibenfläche $> 1\text{ m}^2$ : max. 1 Stück à $< 3\text{ mm } \varnothing$ je umlaufenden m Kantenlänge
	<b>Rückstände (punktförmig) im Scheibenzwischenraum (SZR):</b> Scheibenfläche $\leq 1\text{ m}^2$ : max. 4 Stück à $< 3\text{ mm } \varnothing$ Scheibenfläche $> 1\text{ m}^2$ : max. 1 Stück à $< 3\text{ mm } \varnothing$ je umlaufenden m Kantenlänge
	Rückstände (flächenförmig) im SZR: max. 1 Stück $\leq 3\text{ cm}^2$
	<b>Kratzer: Summe der Einzellängen:</b> max. 90 mm – Einzellänge: max. 30 mm
	<b>Haarkratzer:</b> nicht gehäuft erlaubt
H	<b>Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc.:</b> Scheibenfläche $\leq 1\text{ m}^2$ : max. 2 Stück à $< 2\text{ mm } \varnothing$ $1\text{ m}^2 < \text{Scheibenfläche} \leq 2\text{ m}^2$ : max. 3 Stück à $< 2\text{ mm } \varnothing$ Scheibenfläche $> 2\text{ m}^2$ : max. 5 Stück à $< 2\text{ mm } \varnothing$
	<b>Kratzer: Summe der Einzellängen:</b> max. 45 mm – Einzellänge: max. 15 mm
	<b>Haarkratzer:</b> nicht gehäuft erlaubt
R + H	Max. Anzahl der Zulässigkeiten wie in Zone R Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc. von 0,5 bis $< 1,0\text{ mm}$ 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.

<sup>3</sup> Die Richtlinie wurde erarbeitet vom Technischen Beirat im Institut des Glaserhandwerks für Verglasungstechnik und Fensterbau, Hadamar und vom Technischen Ausschuss des Bundesverband Flachglas e.V., Troisdorf.

## Hinweise:

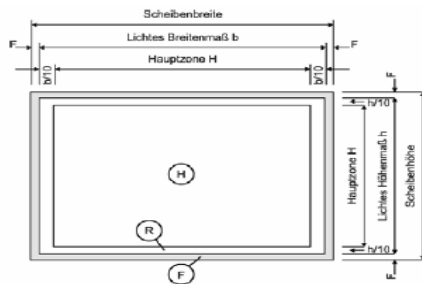
Die Beanstandungen  $\leq 0,5$  mm werden nicht berücksichtigt. Vorhandene Störfelder (Hof) dürfen nicht größer als 3 mm sein.

## Zulässigkeiten für 3-Scheiben-Isolierglas, Verbundglas (VG) und Verbundsicherheitsglas (VSG):

Die Zulässigkeiten der Zonen R und H erhöhen sich in der Häufigkeit je zusätzlicher Glaseinheit und je Verbundglaseinheit um 25% der oben genannten Werte. Das Ergebnis wird stets aufgerundet.

Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG) und teilvorgespanntes Glas (TVG) sowie Verbundglas (VG) und Verbundsicherheitsglas (VSG) aus ESG und/oder TVG:

1. Die lokale Welligkeit auf der Glasfläche – außer bei ESG aus Ornamentglas und TVG aus Ornamentglas – darf 0,3 mm bezogen auf eine Meßstrecke von 300mm nicht überschreiten.
2. Die Verwerfung bezogen auf die gesamte Glaskantenlänge – außer bei ESG aus Ornamentglas und TVG aus Ornamentglas – darf nicht größer als 3mm pro 1000mm Glaskantenlänge sein. Bei quadratischen Formaten und annähernd quadratischen Formaten (bis 1:1,5) sowie bei Einzelscheiben mit einer Nennstärke  $< 6$ mm können größere Verwerfungen auftreten.



### F = Falzzone:

der optisch abgedeckte Bereich im eingebauten Zustand (mit Ausnahme von mechanischen Kantenbeschädigungen keine Einschränkungen)

### R = Randzone:

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

### H = Hauptzone:

(strenge Beurteilung)

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

Die Prüfung der Verglasungen gemäß Tab. 3 ist aus einem Abstand von mindestens 1m von innen nach außen und aus einem Betrachtungswinkel, welcher der üblichen Raumnutzung entspricht, vorzunehmen. Geprüft wird bei diffusem Tageslicht (z. B. bedeckter Himmel) ohne direktes Sonnenlicht oder künstliche Beleuchtung.

Eine eventuelle Beurteilung der Außenansicht erfolgt im eingebauten Zustand unter üblichen Betrachtungsabständen.

## 18 Qualitätssicherung

Der Verarbeiter von vorspannbaren arcon Beschichtungen hat sicherzustellen, daß im Rahmen seiner Qualitätssicherung jederzeit die Anforderungen dieser Verarbeitungsrichtlinie erfüllt werden. Es liegt in der Verantwortung des Verarbeiters, ein funktionierendes Qualitätssicherungssystem, insbesondere zur visuellen Bewertung der vorgespannten Scheiben, zu implementieren.

Bei der Verwendung von Glas aus unterschiedlichen Paketen (Produktionschargen) für ein zu verglasendes Gebäude wird die Herstellung eines vorgespannten Referenzmusters zu Beginn der Produktion empfohlen. Bei nachfolgenden Fertigungslosen sollte stichprobenartig die Reflexionsfarbe (Aufsicht gegen dunklen Hintergrund) des Referenzmusters mit der laufenden Produktion visuell auf offensichtliche Farbabweichungen überprüft werden. Dabei ist zu beachten, daß Wärmedämmprodukte von der Schichtseite und Sonnenschutzprodukte von der Glasseite aus betrachtet werden müssen.

Bei einem beabsichtigten gleichzeitigen Einsatz einer vorspannbaren und nicht vorspannbaren Variante eines Produkts in einem Objekt nehmen Sie bitte Kontakt mit unserer Objektberatung auf. Darüber hinaus wird die Anfertigung von Mustern sowie deren Vergleich miteinander empfohlen. Auch dem zunehmenden Einsatz von Dreifach-Isoliergläsern mit zwei Beschichtungen im Isolierglasverbund wird somit Rechnung getragen.

## 19 Gewährleistung

Die Berücksichtigung der vorliegenden Verarbeitungshinweise unterstützt Sie, ein auf den jeweiligen Einsatzzweck abgestimmtes, qualitativ hochwertiges Produkt herzustellen. Wir weisen jedoch darauf hin, daß die Nichtbeachtung von üblichen Normen, handelsüblichen Anleitungen und der vorliegenden Verarbeitungsrichtlinie zum Erlöschen der Gewährleistungsansprüche führt.

Sollte es dennoch zu Beanstandungen kommen, behält sich arcon das Recht vor, alle Reklamationen zu besichtigen. Reklamationen können nicht anerkannt werden, wenn

- der Nutzer nicht von arcon als Verarbeiter zertifiziert wurde.
- die vorspannbaren Produkte während der Be- bzw. Verarbeitung oder aufgrund unsachgemäßer Lagerung, Installation oder Instandhaltung beschädigt wurden.
- die Anforderungen der vorliegenden „Verarbeitungsrichtlinien für vorspannbare arcon Beschichtungen“ nicht eingehalten werden.

Im Falle einer Reklamation sind arcon aussagekräftige Muster bereitzustellen.

## 20 Hilfsmittel für die Weiterverarbeitung

Im folgenden werden Empfehlungen für Hilfsmittel bei der Weiterverarbeitung von vorspannbaren Gläsern gegeben.

Es wird an dieser Stelle von arcon ausdrücklich betont, daß vor einer Verwendung die jeweiligen Materialien auf ihre Eignung zu prüfen sind. Die Empfehlungen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Eine Zusage zur Qualität der folgenden Produkte kann von arcon nicht gemacht werden.

Hilfsmittel nicht aufgeführter Lieferanten können nach entsprechender Eignungsprüfung ebenfalls geeignet sein.

- Handschuhe
  - Typ: KCL-Schutzhandschuhe
  - Lieferant: Kächele-Cama Latex GmbH  
D - 36124 Eichenzell
  
- Schneidflüssigkeiten
  - Typ: ACECUT 5503, 5250
  - Lieferant: Achener Chemische Werke  
D – 52146 Würselen
  
  - Typ: DIONOL GT 641 und GT 644-1
  - Lieferant: MKU-Chemie GmbH  
D – 63322 Rödermark
  
- Saugerüberzüge
  - Typ: Saugerplattenüberzug Typ MTC
  - Lieferant: euroTECH Vertriebs GmbH  
D – 72351 Geislingen
  
- Trennmittel
  - Typ: AC Separol Typ F, G, TN (frei von Bor- und Adipinsäure)
  - Lieferant: Achener Chemische Werke  
D – 52146 Würselen
  
- Glasreiniger
  - Typ: ACECLEAN 614
  - Lieferant: Achener Chemische Werke  
D - 52146 Würselen
  
  - Typ: Mischung aus 50 Vol% Isopropanol reinst (Apotheke) und  
50 Vol% demineralisiertem Wasser

- Schleifscheiben zur Randentschichtung
  - Typ: FISCHLER Profilschleifscheibe Typ 3055
  - Lieferant: Franz Fischler GmbH & Co. KG  
D - 86343 Königsbrunn
  - Typ: ARTIFEX SK 120 HT
  - Lieferant: Artifex Dr. Lohmann GmbH & Co. KG  
D – 24568 Kaltenkirchen
  - Typ: NORTON RapidFinish Art. 69957387512
  - Lieferant: Saint-Gobain
- Manuelle Randentschichtungsgeräte
  - Lieferant: HEGLA  
D – 37688 Beverungen  
R&R Sondermaschinen GmbH  
D – 90579 Langenzenn