

Das Hebegerät am Ausgang der ISO-Linie ist mit Untergreiffüßen für schwere (3-fach-)Isoliergläser ausgestattet. Es handelt sich dabei um einen Easy-Lift von Bystronic glass.

GLAS

### 3-FACH-ISO BESSER PRODUZIEREN, TEIL 03

# Die Qualitätskostenfalle

**Diesmal beleuchtet Dr. Thomas Schmidt, warum die Qualitätskosten bei 3-fach-Isolierglas unter besonderer Beachtung stehen müssen. Weiter geht er darauf ein, wo und wie bei der Fertigung von 3-fach-ISO aufgrund von produktionsbegleitenden Ursachen verstärkt Schwierigkeiten sowie fehlerhafte Scheiben auftreten können.**

Nicht nur die Kosten zur Herstellung eines 3-fach-Isolierglases sind höher als bei 2-fach-ISO, auch die Kosten für die Qualität steigen. Dies bedingt sich durch die größere Anzahl der verbauten Komponenten, die nun zusätzlich geprüft werden. Zusammengefasst sind dies bei der Qualitätssicherung einer 3-fach-Einheit drei Scheiben und die zugehörigen Oberflächenbeschichtungen, zwei Abstandhalter und zwei Randverbünde mit den entsprechenden Mengen an Dicht- und Klebstoffen. Dazu kommt, dass 3-fach-Aufbauten eine höhere Fertigungsqualität und Sorgfalt erfordern als bisher.

Die Zunahme an Kosten für die Qualität muss der Verarbeiter im Vorfeld einer Umstellung von 2-fach- auf 3-fach-ISO berücksichtigen.

Ein Kostentreiber bei der 3-fach-ISO-Fertigung sind steigende Zeiten und Kosten beim Auftreten von Produktionsfehlern. Dies gilt sowohl für den Ausschuss von Einzelscheiben als auch von fertigen, aber defekten Einheiten am Ende der Linie. Warum? Entweder müssen zwei Einzelscheiben zur Seite gestellt werden oder ein halbfertiger Verbund wartet, bis die fehlende Scheibe nachgefertigt ist.

Zudem steigt rein statistisch gesehen durch die Mehrzahl an Komponenten die absolute Anzahl der Fehler bei der Herstellung einer 3-fach-Einheit. Dies zeigt sich gut am Beispiel von Oberflächenschäden: Sichtbare Kratzer auf einer Scheibe werden im Produktionsprozess in den meisten Fällen durch Verletzung der Beschichtung hervorgerufen. Diese Gefährdung verdoppelt sich durch die Umstellung auf 3-fach-Isolierglas.

Um solche Oberflächenschäden zu vermeiden ist es für den Verarbeiter notwendig, einen noch stärkeren Fokus auf das sorgfältige Handling der einzelnen Scheiben zu legen als bisher. Das Gleiche gilt für die Sauberkeit im Prozess. Gute Putz- und Wartungspläne und deren Einhaltung sind deshalb für 3-fach-ISO unerlässlich.

#### **Vorsicht bei der Ausrichtung der Beschichtungen**

Bei beschichteten Gläsern ist die falsche Orientierung der Scheiben ein Punkt, durch den es leicht zu Fehlern kommen kann. Dies kann hohe Reklamationskosten nach sich ziehen, wenn die ISO-Einheit dann z. B. nicht mehr die zugesagten Wärmedämmwerte erbringt.

Bereits am Schneidertisch müssen die beschichteten Gläser in der richtigen, vorgegebenen Orientierung in die Fächerwagen gestellt werden. Von dort geht es weiter an die ISO-Linie, wo der Verarbeiter die Scheiben in der richtigen Ausrichtung auf das Einlaufband der ISO-Linie stellen muss. Hier ergeben sich je nach Ausstattung der Linie Unterschiede: Ist eine Drehstation vorhanden, müssen die EDV gestützte Organisation und die Abstellorientierung optimal zusammenspielen, damit keine Fehlverbauungen entstehen. Insbesondere bei Sonderscheiben, etwa zugeliefertem ESG, muss der Verarbeiter darauf achten, dass der Zulieferer die Anforderungen an die Abstellreihenfolge und -orientierung einhält.

Ist keine Drehstation vorhanden, muss ein Glas immer mit der Schichtseite zur (Linien-)Wand aufgestellt werden. Deshalb müssen alle Rückwände sehr sauber sein. Damit beim händischen Aufstellen keine Kratzer entstehen, bedarf es einer hohen Sorgfalt durch die Bearbeiter an der Linie.

Bei Transport innerhalb der Linie muss gewährleistet sein, dass alle eingesetzten Luftpolster ununterbrochen laufen: Vorsicht vor verstopften Düsen! Will der ISO-Produzent zudem große, sehr schwere Scheiben produzieren können, muss die Leistung der Gebläse darauf abgestimmt sein.

Wird gestempeltes Glas eingebaut, muss hierbei darauf geachtet werden, dass die Stempelage sich an der richtigen Stelle befindet und bei mehreren Gläsern der selben Isolierglaseinheit auch entsprechend übereinander liegen. Vorsicht bei Drehstationen!

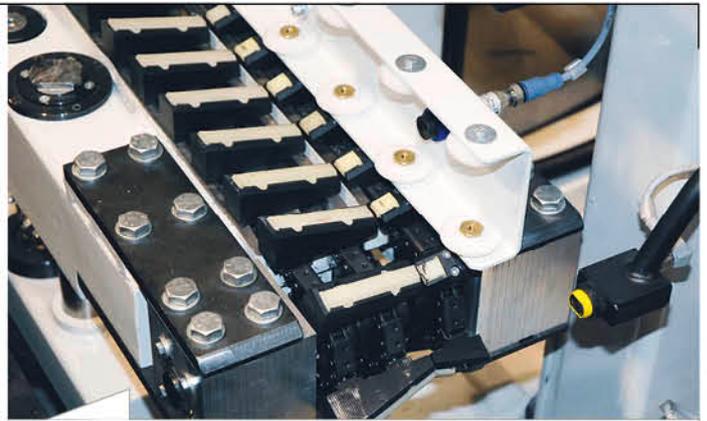
Weiter muss die Waschmaschine beidseitig beschichtungsgeeignet sein und auch die Transportrollen der Waschmaschine müssen so ausgelegt sein, dass sie keine Schichtbeschädigungen hervorrufen können. Das gleiche gilt für alle Komponenten der Rahmensetzstation.

### **Diese Probleme treten nur bei 3-fach-ISO auf**

Ist keine automatisierte exakte Applikation von Abstandhaltern vorhanden, spielt die Platzierung der Spacer eine wichtige Rolle, anders als bei 2-fach-Gläsern: Zwei zueinander versetzt positionierte Abstandhalter stellen zwar keine Funktionsstörung der Isolierglaseinheit dar, führen aber aufgrund optischer Beeinträchtigungen zu Ausschuss oder zu Reklamationen von Seiten des Kunden.

Die parallele Ausrichtung der Scheiben und Abstandhalter kann auch durch das hohe Gewicht der Einzelscheiben beeinträchtigt werden, da die Gefahr besteht, dass die mittlere Scheibe während des Produktionslaufs absackt. Um dem vorzubeugen, sollte schon während des Herstellungsprozesses auf der Linie die Mittelscheibe der 3-fach-Einheit unterstützt werden.

Nach Fertigstellung der Isolierglaseinheit muss man berücksichtigen, dass an der angesaugten ersten Scheibe ein höheres Gewicht hängt als bei konventionellen 2-fach-Gläsern. Auch dies kann zu einer Verschiebung des ISO-Verbunds führen. Zusätzlich kann unsauberes Absetzen der fertigen ISO-Scheibe auf dem Gestell einen Versatz im Verbund bewirken, da eine 3-fach-Einheit breiter ist und so der Abstand zum Gestell größer wird.



**Dieses Fördersystem von Forel kann schwere ISO-Einheiten mit Laufmetergewichten von bis zu 450 kg/m und Formate bis zu 6000 x 3210 mm transportieren. Zudem lassen sich so Isoliergläser mit Elementdicken von bis zu 85 mm verarbeiten.**

Foto: Matthias Reibberger

Beim Transport des fertigen ISO in der Werkstatt ist eine Unterstützung der Glaseinheit von unten ab dem Verlassen der ISO-Linie sinnvoll. Dies ist insbesondere für schwere Scheiben sowie bei Isoliergläsern mit thermoplastischen Abstandhaltern anzuraten.

Eine weitere Kostenfalle beim Aufbau einer ISO-Einheit ist die Tatsache, dass sich bei Verwendung unterschiedlicher Glaskombinationen (Float, ESG, VSG, ...) die unterschiedlichen Toleranzen der Einzelscheiben – bedingt durch die verschiedenen Produktionsprozesse – aufaddieren können. Die Folge: Durch die unterschiedlichen Größen der Einzelscheiben kann nach dem Zusammenbau leicht ein beachtlicher Versatz entstehen, der wiederum zur Unterschreitung der Mindestüberdeckung der Sekundärdichtung an einer Seite führen kann. Dies erhöht die Bruchgefahr bei Transport und im Einbauzustand signifikant und gefährdet die Dichtigkeit der Scheibe.

Auch bei Organisation der Produktion und bei der Qualifikation der Mitarbeiter ist Einiges zu beachten: So muss für den Verarbeiter an der Linie die Funktionsweise der ansteuernden EDV ebenso klar sein, wie die Information, wann welche Scheibe in welcher Orientierung auf die Linie zu kommen hat. Nicht selten führt darüber hinaus ein ungenügender Informationsfluss zur Irritation der Mitarbeiter und schnell zur Hilflosigkeit und vermehrter Fehlbedienung, was die Fehlerquote erhöht.

Um den Informationsfluss im Rahmen der Bedienung und auch der Qualitätssicherung zu erleichtern, kann ein Scanner nach der Waschmaschine gute Dienste leisten. Voraussetzung: Er ist auf die notwendige Qualitätslage eingestellt und der Mitarbeiter wird in die Lage versetzt, alle Information in der richtigen Weise aufzunehmen und umzusetzen. Dazu ist i. d. R. eine erweiterte Schulung der Mitarbeiter erforderlich.

### **Ausblick**

Der Umstieg auf 3-fach-Isolierglas kann ein teurer Spaß werden, wenn die Qualitätskosten davonlaufen. Vieles muss (neu) beachtet werden, aber wenn Organisation, Maschinenpark und Mannschaft zusammenspielen, wird mit 3-fach-Isolierglas eine hohe Produkt-Qualität erreicht.

**Dr. Thomas Schmidt**  
**www.glasberater.com**