

*Optimierter Produktionsablauf von Lisec Software:*

# Vordenker bei der Isolierglasproduktion ohne Sortieren

*Die unbefriedigende Marktsituation im Bereich Isolierglas rückt verstärkt Überlegungen in den Vordergrund, die Fertigungskosten weiter zu senken. Das Stichwort heißt: Direktverpackung am Liniende. Was bedeutet das konkret?*

Ausgangspunkt aller Überlegungen ist zunächst ein konsequenter Blickwechsel auf die Produktion. Lange Zeit war es üblich, die Fertigung von Isolierglas vom Zuschnitt aus zu planen. Mit unterschiedlichen Glaszuschnitt-Optimierungsstrategien entstanden Fertigungslose, in denen Isoliergläser mit bestimmten Eigenschaften zusammengefaßt wurden. Am Ende der Isolierglaslinie konnten die fertigen Scheiben dann direkt auf Versandgestelle gepackt werden oder wurden – was häufiger vorkam – auf Lagergestellen oder Igelbändern abgestellt. Der anschließende Aufwand zum Bestapeln der eigentlichen Versandgestelle wurde als unabwendbar akzeptiert.

Mittlerweile gibt es verschiedene Lösungskonzepte für diese Problematik. Doch als eigentlichen „Vordenker“ in dieser Hinsicht kann man die Firma Lisec Software bezeichnen. Die Österreicher begannen bereits vor Jahren damit, die Produktion vom bepackten Versandgestell aus zu betrachten und arbeiteten hierzu eine Lösung für Einsparpotentiale aus.

Das Stichwort dazu heißt „Produktionssimulation“, ein Planungsverfahren, bei dem die komplette Fertigung simuliert wird. Gerade bei der Massenfertigung von Produkten, wie Isoliergläsern, ESG oder VSG helfen Arbeitsplanungs-Simulationen die Fertigungsabläufe zu optimieren, da man vom Ergebnis her Einfluß nehmen kann. Vorteile dieser Simulation:

- Ist bei der Produktionsplanung bereits bekannt, wie viele Versandgestelle und Platz für lose Scheiben (Reff-Transport) pro Lkw-Tour benötigt werden, kann die Versandleitung die benötigten Fahrzeuge schon vor der Produktion einteilen.
- Eine rechnergestützte optimierte Bestapelung der Versandgestelle ergibt eine höhere Packdichte, eine besseren Auslastung der Lkw-Kapazitäten und senkt die Zahl der umlaufenden Gestelle.
- Laufen die Isolierglasscheiben für das jeweils aktuelle Versandgestell exakt in Packreihenfolge durch die Verbundlinie, und erhält der Mitarbeiter am Liniende über Monitor eindeutige Hinweise, wo und wie er die Scheibe abstellen soll, ist er schneller als der Linientakt.
- Der Kreis schließt sich, wenn die zur Fertigung benötigten Einzelscheiben restriktionsfrei optimiert und ohne Umsortierung vor der Waschmaschine bereitgestellt werden können – der gesamtoptimierte Fertigungsablauf ist somit erreicht.

Obwohl die Planungswerkzeuge im Programmpaket „GPS.prod“ exakt diesen Fertigungsablauf unterstützen, ist die 100%-Lösung in der täglichen Praxis kaum zu erreichen. Ziel ist es, möglichst weit an diese 100 % heran zu kommen. Dabei werden die Mitarbeiter mit leistungsstarken Programmen unterstützt, die ihre Tauglichkeit in der Isolierglasproduktion von Lisec täglich unter Beweis stellen müssen.

### Funktionsweise des Verfahrens

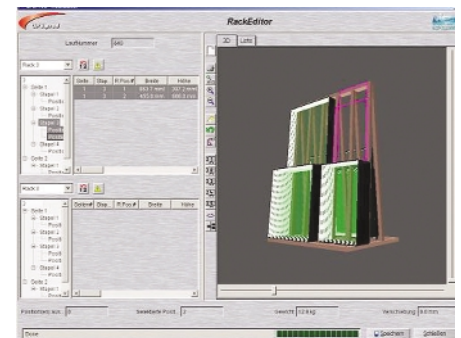
**1. Auswahl der Fertigungsaufträge:**  
Mit hierarchisch gestaffelten Filtern, wie z. B. Termin, Tour, Kunde, usw., durchmustert das Programm den Bestand an Fertigungsaufträgen und zeigt die gefundenen Aufträge an.

Gleichzeitig überwachen technische Filter die Restriktionen der Verbundlinie, für die gerade geplant wird. Mitlaufende Datenangaben informieren, welche Scheiben- bzw. m<sup>2</sup>-Angaben die jeweils optimale Losgröße bilden. Hat das zu planende Programm den gewünschten Umfang, ist der erste Planungsschritt fertig.

Schritt 1 beschäftigt sich ausschließlich mit der Bildung eines Produktionsprogramms auf der Isolierglas-Verbundlinie – sie bestimmt die Produktivität des Betriebs. Daher ist es wichtig, Fertigungsprogramme auf die Fähigkeiten der Verbundlinie abzustimmen.

### 2. Bestapeln der Versandgestelle

Beim Abschluß eines Verbundlinien-Produktionsprogramms startet automatisch die Verpackungsoptimierung und „verpackt“ virtuell die Isoliergläser des aktuellen Programms auf die Versandgestelle. Algorithmen liefern rasch Ergebnisse in Form von 3-D-Bildern (Bild 1).



*Bild 1: Die Verpackungsoptimierung „verpackt“ virtuell die Isoliergläser des aktuellen Programms auf die Versandgestelle, in Form von 3-D-Bildern*

Die Optimierung stützt sich dabei auf:

● **Technische Planungsparameter**

Das sind Informationen über die verwendeten Gestelle hinsichtlich ihrer Abmessungen, des zulässigen Ladegewichtes, der maximalen Scheibenabmessungen, der erlaubten Glasüberstände, der Stapeltiefe und des geforderten Abstandes zwischen den Glasstapeln. Außerdem kann definiert werden, ob und wie viele Scheiben übereinander zu stapeln sind.

● **Organisatorische Planungsparameter**

Viele Kunden stellen Anforderungen an die Verpackung der Scheiben, die beim Bestapeln zu berücksichtigen sind. Alle Packbedingungen bilden eine Einheit und erlauben exakte Plänen schon bei der Auftragseingabe.

Besteht das Ergebnis z. B. aus 9 bestapelten Versandgestellen, weiß der Planer sofort, daß er eingreifen muß, da der Lkw nur 8 Gestelle laden kann.

Wurden z. B. zwei Aufträge auf zwei Gestellen verplant und diese Aufträge belegen ihrerseits jeweils nur eine Gestellseite, läßt sich per Mausklick ein Scheibenstapel vom einen Gestell herunternehmen und auf der leeren Seite des anderen Gestells plazieren.

Das bedeutet zwar, daß der Fahrer später diese Scheiben lose abladen muß, das Ziel der Verladung aller Scheiben wird jedoch erreicht.

Zum besseren Überblick sieht der Planer auf dem Monitor immer zwei Gestelle gleichzeitig: das Quell- und das Zielgestell (Bild 2). Die mitlaufende Restriktionskontrolle warnt vor Überladung oder Scheibenkollision.

Stimmt das Verpackungsergebnis, startet automatisch der nächste Schritt.

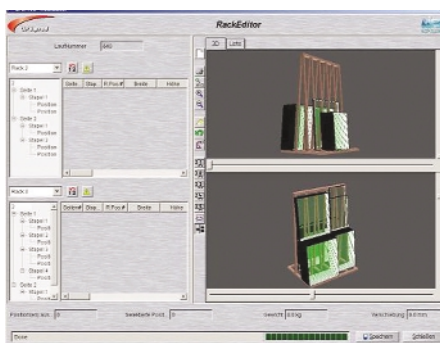


Bild 2: Zum besseren Überblick sieht der Planer auf dem Monitor immer zwei Gestelle gleichzeitig: das Quell- und das Zielgestell

3. **Ermittlung von Fertigungsreihenfolge und Materialbedarf**

Sobald die Beladung der einzelnen Gestelle feststeht und die Reihenfolge der Gestelle bekannt ist, ermittelt „GPS.prod“ automatisch die Fertigungsreihenfolge, die erforderlich ist, um das Packbild zu erzeugen, das mit Gestelloptimierung und manipulativen Eingriffen gebildet wurde.

Danach kann der Planer auf einer Tabelle sehen, welche Glasarten in welchen Stückzahlen am Programm-Lauf beteiligt sind. Bereits jetzt können Gläser, die sich zur späteren Optimierung nicht eignen, z. B. Ornamentgläser, markiert und in die Handzuschnittliste eingetragen werden.

Da nun alle Informationen über die Fertigungsreihenfolge vorliegen, können das Biegeprogramm, die Etiketten und die Produktionsliste ausgegeben werden. Auch die Sprossenfertigung kann bereits jetzt alle Fertigungsunterlagen erhalten, um mit der Vorproduktion zu beginnen.

Der gesamte Vorgang von Schritt 1 bis 3 dauert i. d. R. 5 bis 10 Minuten für ein Produktionsprogramm pro Isolierglas-Fertigungsprogramm.

Wo steht die Planung jetzt, nachdem alle Läufe gebildet wurden?

- Für jeden Lauf auf der Verbundlinie gibt es ein fertiges Programm, um die Scheiben verpackungsoptimiert in festgelegter Packreihenfolge zu produzieren.
- Die einzelnen Programme entsprechen bezüglich ihrer Linienzuweisung und Zusammensetzung dem Können des Planers, dessen Aufgabe es ist, die maximale Produktivität der Anlagen zu nutzen.
- Der VSG- und Handzuschnitt, die Mitarbeiter am Biegeautomaten und die Sprossenfertigung fangen an zu produzieren und nutzen den zeitlichen Vorsprung vor dem Floatglaszuschnitt.

Trifft jetzt noch ein eiliger Auftrag ein, der sofort gefertigt werden muß, ist das mit „GPS.prod“ möglich. Auch der Nachauftrag wird verplant (Schritt 1 bis 3) und stellt so ein eigenes Produktionsprogramm dar, für das sofort die Biegedaten, Sprossenpläne, Etiketten und Papiere ausgegeben werden können. Nun fehlt noch der Zuschnitt des Floatglases.

4. **Optimierung**

Auf einer Übersichtstabelle sieht der Planer alle zuvor gebildeten Produktionsprogramme. Für jedes Programm sind die Glasarten mit Stück- und Mengenangaben aufgeführt (Bild 3).

Jetzt ist es einfach, aus mehreren Programmen die gleiche Glasart zu einem Optimierungslauf zusammen zu fassen. Dabei berücksichtigt der Planer natürlich auch das Glas für den zuletzt noch erfaßten Nachläuferauftrag, um ein optimiertes Ergebnis zu erzielen.

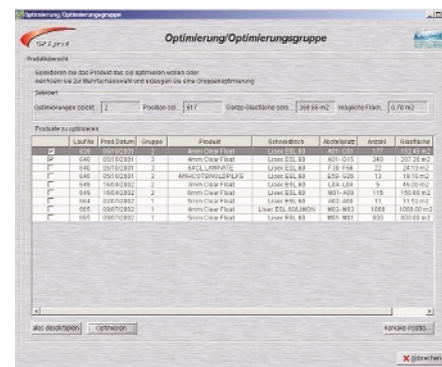


Bild 3: Optiauswahl – für jedes Programm sind die Glasarten mit Stück- und Mengenangaben aufgeführt Bilder: Lisec

Die integrierte Optimierung liest die Scheiben der gewählten Glasart zusammen mit den Reihenfolgeadressen aus Schritt 3 ein und zeigt schnell das Ergebnis an. Entstandene Restplatten können wahlweise mit zwischenzeitlich aus dem Betrieb gemeldeten Ausfallscheiben belegt, manuell editiert, aufgelöst oder zur späteren Verwendung gespeichert werden.

5. **Abstellen der Gläser am Brechtisch**

Fächerwagen haben sich als sinnvoll erwiesen, um die Scheiben am Brechtisch aufzunehmen. Zu große Scheiben landen auf A-Gestellen. Da die Optimierung alle Informationen über die Scheibenreihenfolgen pro Fertigungsprogramm automatisch von der Planungssoftware übernommen hat und die Fächerwagen und A-Bock-Bedingungen „kennt“, können die Scheiben mit klarer Adressierung abgestellt werden.

Gleichzeitig/anschließend werden die Sonderscheiben (VSG, Ornament, ESG) fachgenau zusortiert. Ist dies zeitlich nicht möglich, werden diese Scheiben später vor der Waschna-

schine zugeordnet, was dann aber den Betrieb von automatischen Wagenentleerungssystemen ausschließt. Gleiches gilt auch für die Serienscheiben und die Übergrößen, die von A-Böcken kommen.

Betriebe, die keinen Platz für Fächerwagen haben, wenden das gleiche Verfahren mit A-Wagen bzw. einem Mix aus A- und Fächerwagen an. Ab vier Fächerwagen pro Glasart liefern die reihenfolgerhaltenden Optimierungsalgorithmen bereits optimale Ergebnisse.

Sind alle Glasarten geschnitten, stehen die Scheiben, nach Produktionsprogrammen getrennt, in ihrer jeweiligen Fertigungsreihenfolge zum Scheibenverbund zur Verfügung.

Jetzt kann auch der besagte Nachläuferauftrag als erstes Verbundprogramm zur Linie gebracht werden.

## 6. Produktion

Bei Fach 1 beginnend werden die Scheiben aus dem ersten Fächerwagen der Waschmaschine zugeführt. Ein leeres Fach zeigt dem dortigen Mitarbeiter, daß entweder Serienscheiben oder Übergrößen einzuschleusen sind. Die Orientierung wird durch eine Produktionsliste oder einen Aufgabemontior gewährleistet. In der Verbundlinie liest ein fest installierter Scanner die Barcodeinformation vom Etikett der Scheiben ab und meldet sie automatisch als produziert an die AV, Betriebsleitung und den Verkauf.

Am Linienende orientiert sich der Abnehmer an ausgedruckten Versand-

gestellbildern über Scheibenliste oder besser am Monitor, wo sich das Packbild scheinweise und synchron zur Gestellbestapelung aufbaut. Da stets nur ein einziges Versandgestell zu bestapeln ist, arbeitet der Abnehmer schneller als die Linie. Am Linienende werden über Scannerpistole oder PC-Eingabe, die Versandgestelle an- und abgemeldet. Genauso werden Ausfallscheiben mit ihrem Ausfallgrund erfaßt und zur Nachfertigung geleitet.

## 7. Versand

Im Idealfall lädt der Versand (mit den Ladeinformationen versehen) jetzt die Gestelle nur noch auf und die Auslieferung kann beginnen.

Aber ganz so ist es natürlich (leider) nicht. Es fehlen noch die nachgefertigten Ausfallscheiben; außerdem sind noch eventuell die Scheiben zuzupacken, die auf anderen Verbundlinien gefertigt wurden. Die Möglichkeit des Zusammenfassens auf einer Linie ist nicht immer sinnvoll oder möglich. Bei manchen Betrieben gilt das auch für Modellscheiben und/oder komplexe Stufenisoliertgläser.

Solche Scheiben werden mit tragbaren Scannern den Versandgestellen zugebucht.

Spätestens ab jetzt können Faxe oder E-Mails als Versandavis an die Kunden verschickt werden, die die Beladung der Gestelle mitteilen. Diese Art der Kundeninformation hat sich zudem als sehr effektives Marketinginstrument herausgestellt.

## Bewertung

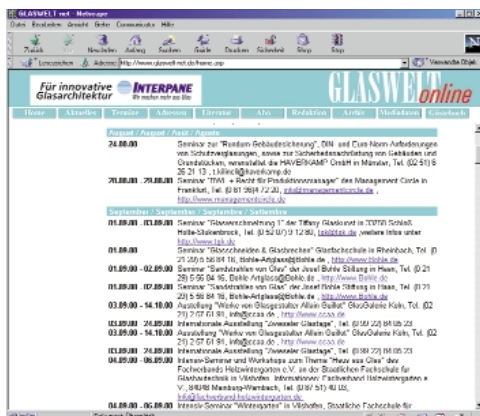
Es gibt Stimmen, die prognostizieren, daß 80–90 % der Produktion direkt verpackbar seien. Aus Sicht von Lisec Software ist dieser Wert zu optimistisch angesetzt. Der österreichische Software-Anbieter schätzt, daß etwa 70–75 % der Produktion direkt verpackbar sind, was aus der Erfahrung im Umgang mit solchen Produktionsverfahren und der vorliegenden Berichterstattung der Anwender resultiert.

Aber selbst 70 % Direktverpackung ist ein sehr guter Wert, gemessen am heutigen Personalaufwand und Platzbedarf im Kommissionierbereich unter Verwendung der alten Planungsverfahren.

Dazu kommen die stark verkürzte Durchlaufzeit der Scheiben vom Zuschnitt bis zur Verladung sowie weniger Scheibenbruch durch verringerten manuellen Kontakt.

Eine allgemeingültige Lösung gibt es nicht, dazu sind die Bedingungen in den Betrieben zu unterschiedlich und bedürfen der individuellen Betrachtung. Sicher ist aber, daß der Blickwechsel auf die Verbundlinien unter Einschluß optimierter Verpackungsreihenfolgen große Rationalisierungspotentiale eröffnen kann. □

Lisec Software GmbH  
A-3363 Hausmening  
Tel. (00 43) 74 75 50 80  
support@lisec.com  
www.lisec.com



Verpassen Sie keine wichtigen Branchentermine:

- ◆ Messen
- ◆ Kongresse
- ◆ Seminare
- ◆ Tagungen
- ◆ Ausstellungen

und gleich noch Reise und Unterkunft buchen!

<http://www.glaswelt-net.de>