

DK 666.1.031.14:666.1.031.211:666.124.2:546.763-31:546.742-31:546.723-31

Betriebserfahrungen bei Umfärbungen in Unit-Meltern

Von Rainer Matz, Rinteln

Von der technischen Leitung der Firma Gebr. Stoevesandt AG, Rinteln, Dir. P. Schubert, Herrn Dipl.-Ing. Rudolf Meister zum 60. Geburtstag gewidmet

(Eingegangen am 27. Dezember 1979)

Es wird über Betriebserfahrungen bei Umfärbungen zwischen Weiß – Halbweiß – Spezialgrün – Lichtgrün – Grün in Unit-Meltern berichtet. Dabei wird zwischen den Umfärbungen hell → dunkel

und dunkel → hell unterschieden. Die Einflüsse auf Ofenfahrweise und Verarbeitbarkeit des Glases werden behandelt.

Operating experience of changing colour in Unit Melters

Practical experience of changing colour between white, half white, special green, pale green, and darker green in Unit Melters is discussed. It is necessary to distinguish between changing from pale

to dark and the opposite. The effects on furnace operation and glass workability are considered.

Expérience pratique lors des changements de teinte dans les unit-melters

On traite des changements de teinte blanc – mi-blanc – vert spécial – vert clair – vert dans des unit-melters. On distingue entre les changements de teinte clair → sombre et sombre → clair. On

étudie l'influence sur la conduite du four et les caractéristiques de mise en œuvre du verre.

1. Allgemeines

1.1. Ofentyp und Farben

Bei den betrachteten Anlagen handelt es sich um Unit-Melter mit den Abmessungen 2,4 m × 11 m bzw. 4,2 m × 13,7 m. Das ergibt Schmelzflächen von 26,4 bzw. 57,5 m². Die Glasbadtiefe beträgt 0,65 bzw. 0,79 m. Der kleine Ofen hat demnach einen Inhalt von 43 t Glas, der große Ofen einen Inhalt von 115 t Glas.

Beide Öfen sind mit elektrischer Zusatzheizung in der Läuterzone sowie zwei Reihen Blasdüsen im Quellpunktbereich ausgestattet. Die maximal mögliche Energiezufuhr über die Zusatzheizung beträgt beim kleinen Ofentyp 210 kW, verteilt auf drei Elektrodenpaare, und beim großen Ofentyp 360 kW, verteilt auf drei Doppelelektrodenpaare. Die bisher maximal durchgesetzte Luftmenge pro Bubblingdüse beträgt bei beiden Ofentypen 100 l/h.

Insgesamt sind zwei Öfen der kleineren Bauart und ein Ofen der größeren Bauart vorhanden. Die beiden kleinen Öfen sind jeweils mit einer Vier- und Fünfstationen-

IS-Einfachtropfenmaschine bestückt, während der größere Ofen zwei Sechsstationen-IS-Doppeltropfenmaschinen versorgt. Die höchste Schmelzleistung bei den kleinen Öfen betrug bisher 2,0, bei dem großen Ofen 2,2 t/m² d, jeweils mit Einsatz von Bubbling und Zusatzheizung.

Mit diesen drei Öfen werden Gläser in den Farben Weiß – Halbweiß – Spezialgrün – Lichtgrün – Grün geschmolzen. Es erfolgt also bei den Umfärbungen kein so gravierender Wechsel des Oxidationszustandes des Glases, wie er beim Wechsel Weiß – Braun vorhanden ist.

Die genannten verschiedenfarbigen Gläser werden so auf die Öfen verteilt, daß eine der kleinen Wannen stets weißes, die zweite kleine Wanne Glas in allen Farben von Weiß bis Grün und die große Wanne Glas in allen Farben außer Grün produzieren.

1.2. Grundglas, Farb- und Scherbenzusätze

Das Grundglas hat die in Tabelle 1 dargestellte Zusammensetzung, wobei zwischen den beiden Ofentypen Unterschiede bestehen, die auf den unterschiedlichen

Tabelle 1. Glaszusammensetzungen (Massengehalt in %)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
kleiner Ofen	73,4	2,0	max. 0,35	max. 0,25	3,0	9,0	11,3	0,7
großer Ofen	72,7	2,0	max. 0,25	max. 0,05	3,0	8,5	12,7	0,8

Tabelle 2. Farbfaktoren und Mengenverhältnisse bei Umfärbungen hell → dunkel
(w = weiß; hw = halbweiß; spgr = spezialgrün; lg = lichtgrün; gr = grün)

Umfärbung	Stufe	Faktor Umfärbe-/Normalgemenge für		Mengenverhältnis Umfärbe- gemenge/Ofeninhalte für	
		Cr ₂ O ₃	NiO	kleiner Ofen	großer Ofen
w → hw	—	—	—	—	—
w oder hw } → spgr	I	2	—	1/3	1/4
	II	1,5	—	2/3	1/2
w oder hw oder spgr } → lg	I	8	3,5	1/3	1/4
	II	2,5	2,5	1/3	1/4
	III	1	1,5	1/3	1/4
w oder hw oder spgr oder lg } → gr	I	3,5	1	1/3	1/4
	II	2	1	1/3	1/4
	III	1,3	1	1/3	1/4

Verarbeitungsgeschwindigkeiten der Einfach- und Doppeltropfenmaschinen beruhen. Innerhalb der Farben, die in einer Wanne geschmolzen werden, bestehen keine Unterschiede im Grundglas. Die Einstellung einer neuen Glaszusammensetzung bleibt gegenüber der Einstellung einer neuen Farbe stark zurück. Bei Farblaufzeiten von 1 bis 2 Wochen bringt ein Wechsel in der Glaszusammensetzung bei verschiedenen Farben eine erhebliche zusätzliche Unruhe in die Wanne, die sich durch inhomogenes Glas und entsprechend verschlechterte Produktion bemerkbar macht.

Für alle grün eingefärbten Gläser wird Cr₂O₃ als Farbzusatz verwendet. Zur Erzielung des Gelbstiches, wie er bei Weinbrandflaschen gewünscht wird, dient NiO. Das halbweiße Glas wird durch vorhandenes Fe₂O₃ der verwendeten Rohstoffe gefärbt; lediglich bei Blitzumfärbungen von Weiß auf Halbweiß und wieder zurück auf Weiß innerhalb von 3 bis 4 d wird dem weißen Grundglas Fe₂O₃ in der entsprechenden Menge zugesetzt. Das weiße Glas selbst wird mit Kobalt und Selen entfärbt.

Bezogen auf das geschmolzene Glas betragen die Scherbenzusätze bei allen Farben 30 bis 35 %. Über das Verhalten von Scherbenzusätzen in Höhe von 40 bis 60 % bei den nichtweißen Gläsern, wie sie in der letzten Zeit gefahren werden, liegen noch nicht genügend Erfahrungen vor, um schon gesicherte Aussagen über die Beeinflussung der Umfärbungen zu machen.

2. Umfärbungen hell → dunkel

Diese Umfärbungen sind verhältnismäßig unproblematisch, da sich die Einstellung der neuen Farbe durch einen Farbstoß zu Beginn der Umfärbung beschleunigen läßt. Es können vier Gruppen unterschieden werden, die durch die Farbtiefe der zu erreichenden Farbe gebildet werden. Die Dosierung der Farbmittel ist in Tabelle 2 dargestellt. Es ist jeweils der Faktor angegeben, um den sich das Umfärbe- gemenge vom Normalgemenge der neuen Farbe unterscheidet. Außerdem ist das Verhältnis

der Gemengemenge einer Stufe zum Inhalt des Ofens dargestellt. Der Inhalt der Gemengebunker vor den Schmelzöfen beträgt im Verhältnis zum Wanneninhalte beim großen Ofen 75 und bei den kleinen Öfen 100 %. Für die Umfärbungen hell → dunkel reicht ein Durchsatz von 75 % des Ofeninhaltes aus, um mit den vorgegebenen Gemengerezepturen die neue Farbe zu erreichen. Dieser Fall ist bei dem großen Ofen gegeben. Beim kleinen Ofen entsprechen die Durchsätze dem gesamten Inhalt des Ofens. Auch hier kommt man mit den vorgegebenen Rezepturen zu der neuen Farbe, ohne Überfärbung fürchten zu müssen. Bei Umfärbedurchsätzen mit etwa 150 % des Ofeninhaltes müssen die Gemengerezepturen, d. h. die Faktoren in Tabelle 2, geändert werden, um Überfärbungen zu vermeiden. Andererseits müssen bei geringeren Durchsätzen als 75 % des Ofeninhaltes die Faktoren nach oben korrigiert werden, damit sich die Umfärbezeiten halten lassen. Die Gemengesätze der einzelnen Stufen werden in der entsprechenden Menge nacheinander in den Ofen gebracht. Nach Durchsatz aller der den erforderlichen Stufen entsprechenden Gemengesätze wird mit normalem Gemenge weitergeföhren.

Der Zeitpunkt, zu dem die alte Farbe noch einwandfrei vorhanden sein muß, wird von der kaufmännischen Seite festgelegt. In Abhängigkeit von der augenblicklichen Belastung der Wanne wird 5 bis 10 h vor diesem Zeitpunkt das erste Umfärbe- gemenge in den Ofen gebracht.

Bei der Umfärbung weiß → halbweiß ist ein Farbstoß nicht möglich, da es sehr leicht zu Überfärbungen kommt, die eine lange Zeit zur Normalisierung benötigen. Aus diesem Grund wird in den letzten beiden Schichten vor dem Einlegen des neuen Gemenges die Entfärbung so weit zurückgenommen, daß ein gerade noch vertretbares Weiß entsteht. Außerdem wird dem Gemenge schon der Koksgehalt zugesetzt, der im nichtweißen Glas vorhanden ist, so daß sich das Fe(III)/Fe(II)-Verhältnis mehr zum Fe(II) und damit zu

Tabelle 3. Umfärbezeiten dunkel → hell

Umfärbung:	gr → lg	gr → spgr	gr → hw	lg → spgr	lg → hw
Umfärbezeit in h:	50 bis 60	90 bis 100	100 bis 120	40 bis 50	50 bis 60
Umfärbung:	spgr → hw	gr → w	lg → w	spgr → w	hw → w
Umfärbezeit in h:	40 bis 50	160 bis 200	100 bis 120	90 bis 100	70 bis 80

dem im Halbweiß gewünschten Blaustich verschiebt. Etwa 10 bis 16 h nach dem vereinbarten Ende der Weißschmelze ist das Glas einwandfrei halbweiß.

Bei den anderen Umfärbungen hell → dunkel läßt sich ein Farbstoß einsetzen. Die Höhe des Farbstoßes ist aus Tabelle 2 ersichtlich. Bei den Umfärbungen auf Lichtgrün muß darauf geachtet werden, daß eine Überfärbung durch NiO vermieden wird, da das Glas sehr schnell einen stumpfen Graustich bekommt. Aus diesem Grund sind die NiO-Zusätze nicht über das 3,5fache der normalen NiO-Menge zu steigern.

Bei den Umfärbungen auf Grün liegt die Beschränkung im Einschmelzverhalten des Chromerzes. Der Engpaß bei den beschriebenen Unit-Meltern sind die Einlegevorbauten, in denen Gemenge, das sehr viel Chromerz enthält, so steif wird, daß ein sicheres kontinuierliches Einlegen nicht mehr gewährleistet ist. Deshalb sollte auch hier nur die 3,5fache Menge gegenüber dem normalen Grünglas eingesetzt werden. Da bei den hohen Chromerzzusätzen bisher keine Chromitsteinchen aufgetreten sind, ist offensichtlich die Grenze des Auflösungsvermögens des Glases gegenüber Chromerz noch nicht erreicht. Da bei erhöhtem Scherbenzusatz das Einlegeproblem etwas entschärft werden kann, wird zur Zeit erwogen, in der ersten Stufe einen höheren Chromerzzusatz zu fahren, um die Auflösungsgrenze abzutasten.

Die Umfärbezeiten betragen bei diesen Umfärbungen etwa 8 bis 12 h von einwandfreier Farbe zu einwandfreier Farbe. Lediglich die Umfärbung von Lichtgrün auf Grün dauert etwas länger, da hier der Gelbstich aus dem Lichtgrün nicht so schnell abklingt, wie das Grün zu vertiefen ist. Bei dieser Umfärbung muß man mit etwa 16 bis 20 h Übergangszeit rechnen, wobei allerdings der Unterschied zur normalen grünen Farbe nach 10 h nur noch sehr gering ist.

3. Umfärbungen dunkel → hell

3.1. Farbwechsel dunkel → weiß

Der Farbwechsel auf Weiß dauert je nach vorhergegangener Farbe sehr lange, da sowohl Fe_2O_3 als auch Cr_2O_3 praktisch vollständig entfernt werden müssen. Dabei spielt es keine Rolle, ob von einer dunklen Farbe, z. B. Grün, direkt auf Weiß gegangen wird oder die Zwischenstufen Lichtgrün und Halbweiß eingeschaltet wer-

Tabelle 4. Gehalt (Massengehalt in %) der einzelnen Farben an Cr_2O_3 und NiO bezogen auf Spezialgrün bzw. Grün

Farbe:	hw	spgr	lg	gr
Cr_2O_3 -Gehalt:	—	1	1,5	21,0
NiO-Gehalt:	—	—	7,5	1

den. Die Zeit, in der Übergangsfarben produziert werden, ist bei beiden Vorgängen gleich groß, sie wird beim stufenweisen Umfärben nur auf mehrere Perioden aufgeteilt.

Die Umfärbung selbst ist recht einfach, da nur weißes Gemenge in den Ofen gebracht werden muß. Beginnend 24 h nach dem ersten Einlegen des Weißglasgemenges wird das Glas alle 12 h auf Fe_2O_3 und Cr_2O_3 analysiert. Wenn der Fe_2O_3 -Gehalt auf etwa 0,1 % und der Cr_2O_3 -Gehalt auf < 0,005 % gesunken sind, wird ein Entfärbestoß zugegeben. Die Stärke richtet sich nach den vorgefundenen Fe_2O_3 -Werten und beträgt das 1,5- bis 2,5fache der normalen Entfärbungsmenge. Dieser Stoß wird für etwa 8 bis 10 h durchgeführt. Im Anschluß daran wird auf normale Entfärbung mit den entsprechenden Schwankungen abhängig vom Eisengehalt zurückgegangen.

Die Umfärbezeiten sind in Tabelle 3 aufgeführt. Daraus ergibt sich ein Durchsatz an Weißglasgemenge von guter Farbe zu guter Farbe in Höhe des 3,5- bis 8fachen Inhalts der Wanne.

3.2. Umfärbungen dunkel → nichtweiß

In den halbweißen, spezialgrünen, lichtgrünen und grünen Gläsern ist der Fe_2O_3 -Gehalt annähernd gleich groß, während im Cr_2O_3 - bzw. NiO-Gehalt z. T. erhebliche Unterschiede vorhanden sind, wie Tabelle 4 zeigt. In der Tabelle sind der Cr_2O_3 -Gehalt, bezogen auf den Cr_2O_3 -Gehalt im spezialgrünen, und die NiO-Gehalte, bezogen auf den NiO-Gehalt im grünen Glas, dargestellt. Aus dieser Tabelle geht hervor, daß es bei Umfärbungen von Grün ausgehend schwierig ist, den hohen Cr_2O_3 -Gehalt abzubauen, während bei Umfärbungen von Lichtgrün ausgehend der NiO-Gehalt des lichtgrünen Glases häufig Verzögerungen im Umfärbeablauf verursacht. Außerdem ziehen sich Umfärbungen, die zu Halbweiß oder Spezialgrün führen sollen, relativ lange

Tabelle 5. Verhältnis Durchsatz weißes Gemenge (D_w) zum Ofeninhalte (I) bei Umfärbungen dunkel → hell

Umfärbung:	gr → lg	gr → spgr	gr → hw	lg → spgr	lg → hw	spgr → hw
$\frac{D_w}{I}$	2	2,5	2,5	1	1,5	1

hin, da hierbei der gesamte Cr_2O_3 - bzw. NiO-Gehalt abgebaut werden muß.

Um einen Farbwechsel zu beschleunigen, wird zu Anfang der Umfärbung weißes Gemenge ohne jeden Farbzusatz eingesetzt. Dabei ist darauf zu achten, daß das Glas nicht zu hell wird, da ein zu helles Glas im Verlauf der Umfärbung wieder auf den gewünschten dunkleren Ton zurück korrigiert werden müßte. Andererseits darf aber das weiße Gemenge nicht zu früh abgesetzt werden, weil die Annäherung an die neue Farbe dann nur noch sehr langsam vor sich geht. In Tabelle 5 ist das Verhältnis von durchgesetztem Weißglasgemenge zum Ofeninhalte für die verschiedenen Umfärbungen dargestellt. Es zeigt sich, daß auch bei den Umfärbungen, die nur einen relativ geringen Farbwechsel bringen, mindestens ein Ofeninhalte an Weißglasgemenge zugegeben werden muß, um einen einwandfreien Ablauf zu erhalten. Bei Umfärbungen mit größeren Unterschieden im Gehalt der Farboxide steigt dieser Durchsatz bis auf das 2,5fache des Ofinhaltes.

Die Umfärbung von Grün auf Lichtgrün stellt eine Besonderheit dar, da bei ihr ein Wechsel von hohem zu niedrigem Cr_2O_3 -Gehalt mit einem Wechsel von niedrigem zu hohem NiO-Gehalt verbunden ist. Aus Tabelle 5 geht hervor, daß bei dieser Umfärbung der zweifache Inhalt als weißes Gemenge durchgesetzt wird. Die erste Hälfte davon, also ein Ofeninhalte, wird vollständig ohne Farbzusätze gefahren. Die zweite Hälfte des Weißglasgemenges wird gleichzeitig für einen NiO-Stoß benutzt. Der Stoß wird in drei Stufen eingegeben. Diese Stufen sind die gleichen wie in Tabelle 2 für die Umfärbung auf Lichtgrün angegeben, mit dem Unterschied, daß hier kein Cr_2O_3 zugegeben wird.

Die Zeiten, die bei den Umfärbungen dunkel → hell für einen vollständigen Farbwechsel benötigt werden, sind natürlich sehr viel länger als bei Umfärbungen hell → dunkel. Da der Inhalt der Wannen etwa einem mittleren Tagesdurchsatz entspricht, ergeben sich aus Tabelle 5 unmittelbar die Tage, die für den Durchsatz allein des Weißglasgemenges benötigt werden. Im Anschluß an das Weißglasgemenge wird die Wanne mit Normalgemenge der neuen Farbe beschickt. Zu diesem Zeitpunkt ist die neue Farbe noch nicht erreicht. Die tatsächlichen Umfärbezeiten sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Außer der Kontrolle auf Fe_2O_3 und Cr_2O_3 bei den Umfärbungen auf Weiß findet nur eine visuelle Kontrolle der Übergangsfarben bei den einzelnen Umfärbungen statt. An Hand von Farbmustern wird der Ablauf beob-

achtet und gegebenenfalls eingegriffen. Das ist auf zwei Arten möglich, indem entweder der Durchsatz oder die Farbzusammensetzung des Gemenges geändert wird. Der Durchsatz kann praktisch nur am Sonntag, an dem die Glasverarbeitungsmaschinen nicht produzieren, unproblematisch in größeren Bereichen variiert werden. An normalen Produktionstagen ist das nicht möglich. An diesen Tagen wird mehr mit der Änderung der Farbmischung gearbeitet. Die Übergangsfarben, die am wenigsten den beiden Grenzfärbungen entsprechen, werden nach Möglichkeit auf den produktionsfreien Sonntag gelegt; die in dieser Zeit erzeugte Fritte wird dem dunklen Glas in der nächsten Schmelze wieder zugesetzt. Auf diese Weise läßt sich der umfärbebedingte Ausschuß relativ klein halten.

4. Einflüsse auf Ofenführung und Verarbeitbarkeit des Glases

Die Änderungen in der Farbe zusammen mit den Wechseln von buntem zu weißem Sand wirken sich auch auf die Ofenführung aus. Außerdem kann durch geeignete Maßnahmen bei der Ofenführung die Umfärbung optimiert werden. Die Temperatur am Boden der Glasschmelzwanne wird sich mit der Farbtiefe ändern. Leider sind bisher im Wannenboden keine Temperaturmeßstellen vorhanden, so daß über den Temperaturverlauf am Boden keine Aussagen gemacht werden können. In der neuesten Wanne, die seit Mitte 1978 läuft, ist in der Nähe des Durchlasses eine Temperaturmeßstelle vorhanden, doch wurde in dieser Wanne bisher nur Weißglas produziert. Sie wird erst Mitte 1980 in den Umfärbezyklus hereingenommen. Es können also nur Aussagen über Änderungen in der Kuppentemperatur gemacht werden. Hier ist vor allen Dingen der Einfluß des weißen Sandes zu erwähnen. Bei Wechsel von buntem Sand auf weißen Sand fällt die Kuppentemperatur bei gleichen Ofenverhältnissen um bis zu 15 K, da durch die bessere Wärmedurchlässigkeit des entstehenden helleren Glases tiefere Schichten des Glasbades höhere Temperaturen annehmen. Um die Kuppentemperaturen zu halten, muß mehr Brennstoff zugeführt werden.

Außerdem wurde versucht, so weit das bei laufender Produktion möglich war, die Temperatur im Quellbereich um etwa 20 bis 30 K gegenüber der normalen Temperatur anzuheben, um dadurch eine stärkere Quellströmung und somit eine bessere Durchmischung der verschiedenfarbigen Gläser zu erreichen. Der Einsatz einer elektrischen Zusatzheizung ist hierbei sehr viel wirkungsvoller, und seitdem an allen Öfen eine Zusatz-

heizung zur Verfügung steht, wird nicht mehr mit Kupentemperaturerhöhungen gearbeitet. Die bessere Durchmischung und die längere Verweilzeit in Kombination mit erhöhten Glasbadtemperaturen bewirken natürlich auch eine bessere Läuterung des Glases. Hierin liegt nun aber die Beschränkung. Ein völlig blasenfreies Glas, das im Grunde „zu gut“ geläutert ist, neigt nach gemachten Beobachtungen zu erhöhter Reißempfindlichkeit, so daß der Einsatz der Zusatzheizung nicht ohne obere Grenze betrieben werden kann. Begünstigt durch den produktionsfreien Sonntag wird in dieser Zeit in verstärktem Maße die elektrische Zusatzheizung zur Umfärbebeschleunigung eingesetzt, ohne auf die Reißempfindlichkeit allzusehr achten zu müssen. Es wird versucht, zu Beginn der Produktion wieder ein Glas zu schmelzen, das nicht völlig blasenfrei ist.

Auch die Konstruktion und das Alter der Wanne beeinflussen den Verlauf einer Umfärbung. Bevor die Wannens mit versenktem Durchlaß ausgerüstet wurden, waren die Zeiten zwischen der Aufgabe des ersten Umfärbegemenges und der beobachtbaren Reaktion im fertigen Erzeugnis sehr viel kürzer als bei den Wannens mit versenktem Durchlaß. Bei den Umfärbungen auf Grün z. B. konnte nach 3 bis 4 h ein Streifigwerden der Flaschen in der Maschine beobachtet werden. Diese starken Farbinhomogenitäten hielten etwa 5 bis 10 h an; nach dieser Zeit färbte das Glas allmählich gleichmäßig durch. Seit dem Einbau der versenkten Durchlässe ist das Streifigwerden erheblich geringer geworden und beginnt auch erst etwa 7 bis 8 h nach der Gemengeaufgabe. Sicherlich spielt bei der besseren Durchmischung auch der gezielte Einsatz der elektrischen Zusatzheizung eine Rolle.

Umgekehrt beobachtet man bei Umfärbungen zu hellerem Glas während der Umfärbung deutliche Perioden mit dunklerem Glas, als es dem Stand der Umfärbung entspricht. Die Randpartien und toten Räume werden erst langsam durchwärmt und nehmen ziemlich spät an der Umfärbung teil. Bei älteren Wannens kommt es vor, daß im Zeitraum bis zu 10 d noch derartige Farbneister aufgelöst werden und als Farbabweichung des normalen Glases in Erscheinung treten. Besonders deutlich wird das bei einer Umfärbung von Grün auf Weiß, da das vorhandene Cr_2O_3 im Weiß stark stört.

Zusätzlich zu den Farbschwankungen kommt es bei der Auflösung solcher toten Räume auch noch zu Blasenbildung, so daß häufig 3 bis 4 d nach einer von der Farbe her abgeschlossenen Umfärbung noch plötzlich verstärkt Gispfen auftreten. Außerdem schwanken während dieser Zeit die Verarbeitungseigenschaften des Glases, so daß eine optimale Produktion nicht möglich ist.

Wegen dieser Verzögerungen beim völligen Austausch der alten gegen die neue Farbe wird auch kein Stoß mit spezifisch schwererem Glas vorgenommen, um die unteren Partien sehr schnell mit auszuschieben. Beim Rückgang auf das normale leichte Glas wären Farbschwankungen sicherlich kaum noch zu befürchten. Es würde dann aber der Austrag des schwereren Glases während einer entsprechend langen Zeit zu Inhomogenitäten führen, die zwar farblich nicht zu erkennen sind, bei den Verarbeitungsmaschinen aber die gleichen Effekte hervorriefen. Da außerdem mit Farblaufzeiten von nur einer Woche gerechnet werden muß, ist die Zeit zu kurz, um das Glas insgesamt wieder auf einen normalen Dichtewert zu bringen.

80R0295