

## HVG-Mitteilung Nr. 2059

Strategien zur Sicherung der Qualität von Recyclingscherben

R. Pohl, Reiling Glas Recycling GmbH, Marienfeld

Vortrag im Fachausschuss III der DGG am 11. März 2004 in Würzburg

### 1. Vorbemerkungen

Für viele Glasherstellungsprozesse stellen aufbereitete Altglasscherben einen wesentlichen Bestandteil bei der Gemengebereitung dar. Die Qualität der Altglasscherben beeinflusst dabei ganz entscheidend die Ausbeute bei der Glasproduktion. Dabei wird davon ausgegangen, dass Glasfehler verursachende Störstoffe im Wesentlichen durch Altglasscherben in die Wannen eingetragen werden.

### 2. Aktuelle Situation

Neben steigenden Anforderungen der Glashersteller an die eingesetzten Altglasscherben ist das Glasrecycling auch aufgrund der im Folgenden zusammengestellten Tatsachen anspruchsvoller geworden.

#### Eingangsqualität der gesammelten Gläser

Vor dem Hintergrund steigender Kosten für die Müllentsorgung werden Glassammelcontainer zunehmend für die allgemeine Müllentsorgung missbraucht. Das zeigen wachsende Aufwendungen im Bereich Standortreinigung (gemeint ist die Reinigung der Sammelcontainer-Standorte) und die Vorsortierungen beim Materialeingang. Allerdings weichen die Qualitäten der gesammelten Gläser je nach Sammelgebiet und dessen soziostruktureller Beschaffenheiten z.T. erheblich voneinander ab.

Die zunehmende Anzahl von öffentlichen Abfall-Sammelstellen (Recyclinghöfen etc.) ist besonders problematisch in Bezug auf die dort anfallende Materialqualität. Mitarbeiter an den Recyclinghöfen sind häufig überfordert und/oder deren Wissensstand reicht nicht aus, z. B. der Informationsstand zur Glaskeramik.

Durch die zunehmende Eigenverwendung guter Glasqualitäten durch die Glashütten vor allem beim Flachglas, kommt es zu einem abnehmenden „Verdünnungseffekt“ für die schlechteren Eingangsqualitäten.

#### Bleiproblematik

Gesetzliche Vorgaben durch die Verpackungsverordnung schreiben Grenzwerte für die Bleibelastung in Verpackungsmaterialien vor (200 bzw. 100 ppm). Die Substitution herkömmlicher Röhren-Bildschirme durch Bildschirme mit LC-Displays führt jedoch zu potentiell erhöhten Einträgen von Bleiglas, wenn die alten Bildschirme illegal in den Recyclingprozess gelangen. Diese bleihaltigen Gläser sind für das Sortierpersonal in der Glasaufbereitung sehr schwer zu erkennen.

#### Glaskeramik-Problematik

Koch-/Backgefäße, Kasserolen, Pfannendeckel etc. aus Glaskeramik erfreuen sich zunehmender Beliebtheit. Diese Entwicklung kann z. Zt. vor allem im westlichen grenznahen Bereich (F, B, NL) beobachtet werden. Hierdurch sind sowohl die Behälterglasmengen als

auch das gesammelte Flachglas potentiell gefährdet. Zunehmender Anfall von „*end-of-life*“ Kochfeldern (Ceran<sup>®</sup>, u.a.) gelangt insbesondere durch Fehlwürfe an den Recyclinghöfen in die Glassammelcontainer. Mit Glaskeramikscheiben ausgestattete Kaminöfen liegen zur Zeit „im Trend“ und sind in jedem Baumarkt erhältlich. Durch geänderte technische Vorschriften (Kaminscheiben-„Zwang“) müssen Feuerstellen häufig durch eine Glaskeramikscheibe abgeschirmt werden. Dadurch besteht die Gefahr dass Glaskeramiken konzentriert in den Aufbereitungsstrom gelangen, wenn gesammelte Verschnittreste z. B. aus dem Kaminbau entsorgt werden.

### Glasbruch

Der Feinanteil im Glasbruch nimmt durch dünnere Wandungsdicken der Glasflaschen und häufigen Glasumschlag aus logistischen Gründen vor allem bei Glas-Importen mangels Eigenmaterial zu. Dieses Feinkorn entzieht sich jedoch der Separationstechnik (< 8 mm).

### Qualitätsanforderungen der Glashütten

Die Maximierung der Wannenerleistung, Gewinnoptimierung und der Qualitätsdruck der Hüttenkunden (Abfüller etc.) führt zu einer ständigen Verschärfung der Eingangsspezifikationen.

## **3. Sicherungsmaßnahmen der Reiling-Unternehmensgruppe**

Grundsätzliche Unterschiede des strategischen Ansatzes zur Qualitätssicherung bestehen zwischen der Glassammlung im kommunalen Bereich und der Glassammlung im gewerblich-industriellen Bereich:

### – kommunale Glassammlung

Hierbei gelangt das Glas unabhängig von dessen Qualität zunächst an den Aufbereitungsstandort. Maßnahmen zur Qualitätssicherung können daher im Wesentlichen erst nach Anlieferung des aufzubereitenden Glases greifen.

### – gewerblich-industrielle Glasbeschaffung

Die Glasbeschaffung im gewerblich-industriellen Bereich bietet gegenüber der kommunalen Glassammlung deutlich mehr Möglichkeiten, durch geeignete Maßnahmen die Eingangsqualität der gesammelten Gläser zu sichern. Einflussnahme auf die Glasqualität kann hier bereits an der Anfallstelle (Glasschneidebetrieb, Glashütte etc.) stattfinden.

## 3.1. Sicherungsmaßnahmen bei der Glasbeschaffung

### 3.1.1 Bewertung der Glas-Anfallstellen

Bestehende und neue Glas-Anfallstellen werden gemäß einer dreistufigen Bewertungsvorgabe („Ampel-Klassifizierung“) für das von ihnen ausgehende Gefährdungspotential als unkritische (grüne), normal zu überwachende (gelbe) und besonders zu überwachende (rote) Anfallstellen eingestuft. Reine Autoverglaser, Fensterbaubetriebe etc. liefern weitgehend homogene Glasmengen und können, sofern nicht sonstige Gründe dagegen sprechen, „grün“ bewertet werden. Anfallstellen mit sehr inhomogenen Qualitäten (Lampenhersteller, Containerdienste etc.) werden hingegen der „roten“ Stufe zugeordnet und unterliegen somit einer stärkeren Überwachung. Die Bewertung der Anfallstellen wird vom Ver-

trieb in Zusammenarbeit mit der Qualitätssicherung durchgeführt und halbjährlich aktualisiert. Die Überwachung findet in erster Linie durch den Vertrieb statt und äußert sich je nach Zuordnung in einer mehr oder weniger intensiven Kundenbetreuung (Besuchsfrequenz, vor-Ort-Kontrolle). Zusätzlich wird die Eingangskontrolle gemäß dem Gefährdungspotential angepasst.

### 3.1.2 Kontrolle kritischer Stoffströme

„Rot“ bewerteten Sammelstellen, an denen bekanntermaßen auch kritische Stoffe anfallen, werden attraktive (meist kostenfreie) Angebote für die Entsorgung dieser Materialien unterbreitet. Auf diese Weise kontrollieren wir den Entsorgungsweg der kritischen Materialien und können diese sicher einer unproblematischen Entsorgung zuführen (Deponie, alternative Verwendung im Straßenbau etc.).

### 3.1.3 Qualitätsvereinbarung / Materialvertrag mit Glas-Anfallstelle

Mit unseren Anfallstellen wurden Qualitätsvereinbarungen getroffen bzw. Materialverträge geschlossen, durch die der Glaslieferant verpflichtet wird, für eine unproblematische Qualität seiner Altglasmengen zu sorgen. Diese Vereinbarungen sind schriftlich fixiert, werden durch gegenseitige Unterschrift bestätigt und besitzen daher auch rechtlich eine hohe Relevanz, was erfahrungsgemäß dazu beiträgt, dass die dort getroffenen Vereinbarungen auch eingehalten werden.

### 3.1.4 Information

Durch vielfältige Aktivitäten werden Informationen rund um das Glasrecycling und insbesondere Hinweise auf die Gefahren und Probleme durch im Glas enthaltene Störstoffe an unsere Glaslieferanten weitervermittelt. Hiermit ist in erster Linie die Vertriebsabteilung im Rahmen der Kundenbetreuung beauftragt. Die Vertriebsmitarbeiter unterstützen unsere Glaslieferanten auch bei Fragen der Stofftrennung, Kennzeichnung von Sammelbehältern etc.. Durch interne Weiterbildungsmaßnahmen für alle Reiling-Mitarbeiter im direkten Kundenkontakt, auch der Fahrer(!), versuchen wir aber zudem auch hier einen Wissenstransfer an die Glas-Sammelstellen zu bewirken.

## 3.2 Sicherungsmaßnahmen im Glaseingang (Lager)

### 3.2.1 Material-Eingangskontrollen / Reklamationswesen

Kern der bei Materialeingang stattfindenden Sicherungsmaßnahmen ist die konsequente Kontrolle aller Altglas-Anlieferungen. In Abhängigkeit vom Allgemeinzustand des Materials (Bruch, Farbe, Verschmutzungsgrad) und sonstigen Bedingungen (Licht, Liefermenge etc.) ist eine visuelle Kontrolle mehr oder weniger effektiv. Um aber unabhängig von den Außenbedingungen eine möglichst hohe Aussagefähigkeit zu erreichen, wurde die Vorgehensweise bei der Material-Eingangskontrolle in einer Arbeitsanweisung festgeschrieben. Zudem wird das Ergebnis jeder Eingangskontrolle auf einem die Anlieferung begleitenden Laufzettel dokumentiert. Bei erkannten Qualitätsabweichungen dienen Laufzettel, Lieferschein, Rückstellproben sowie Fotos als Nachweis für folgende Reklamationsvorgänge. Die konsequente Nutzung und Dokumentation unseres Wareneingangs-Reklamationswesens ist ein wirksames Instrument, um Glaslieferanten unsere Qualitätserwartungen zu vermitteln und somit ein wichtiger Bestandteil der Qualitätssicherung.

### 3.2.2 Lagerlogistische Optimierungen

Eine Grundlage der bei Reiling angewendeten Aufbereitungsstrategie ist eine möglichst flexible Anpassung des Aufbereitungsgeschehens an wechselnde Aufbereitungsbedingungen (Glasqualität) und an spezielle Kundenwünsche (Farbe, Korn etc.). Neben der Umsetzung anlagentechnischer Vorraussetzungen wird diese Flexibilität auch dadurch erreicht, dass angelieferte Gläser entsprechend ihrer Qualitätsunterschiede voneinander getrennt gelagert werden können. Hierdurch wird vermieden, dass gute Qualitäten durch problematische Anlieferungen verschmutzt werden. Andererseits gelingt es uns auf diese Weise, besonders schwierige Eingangssorten einer speziellen Aufbereitung zuzuführen und unter besonderer Überwachung zufriedenstellend aufzubereiten.

### 3.2.3 Schnelle Analytik im Bedarfsfall

Sofern die Eingangskontrolle erkennen lässt, dass die Qualität des gelieferten Materials einer speziellen Prüfung unterzogen werden muss, verfügen wir hier inzwischen über hilfreiche Instrumente, um eine abschließende Beurteilung zu geben. In der Praxis bedeutet das zunächst eine gesonderte Lagerung und sichtbare Sperrung (Sperrlager, Kette, Schild) der fraglichen Anlieferung. Für die Beurteilung „erkennbarer“ Kontaminationen steht an allen Standorten der Reiling-Gruppe ein gut ausgestattetes Labor zur Verfügung, durch dessen Kontrolltätigkeit meist schnell eine Aussage zu dem fraglichen Material gemacht werden kann. So sind wir jetzt auch in der Lage, eine Belastung mit Glaskeramiken mittels eines neu installierten „Schnelltests“ festzustellen. Für weitergehende chemische Analysen hat sich zwischenzeitlich eine gut funktionierende und intensiv genutzte Zusammenarbeit zwischen der Reiling-Unternehmensgruppe und einer Technischen Universität etabliert. Bei der Interpretation der dort angefertigten Röntgenspektroanalysen helfen uns Experten aus der Glasindustrie.

## 3.3 Sicherungsmaßnahmen während der Produktion und im Glasausgang

### 3.3.1 Material-Kontrollen

An allen glasaufbereitenden Standorten der Reiling-Unternehmensgruppe wird ein ausschließlich mit der Qualitätskontrolle der aufbereiteten Scherben beauftragtes Labor betrieben. Sogenannte „Schnellanalysen“ erfassen die Qualität aller Glassorten gleichzeitig zu deren Produktion. Diese Schnellanalysen beurteilen in dichter Folge (Probenahme automatisch bzw. alle 30 Min.) die Belastung des Ausgangsmaterials mit Störstoffen (KSP; NE- und FE-Metalle; Glaskeramik-Schnelltest), so dass bei erkannter Qualitätsabweichung direkt in das Produktionsgeschehen eingegriffen werden kann. Im Rahmen der zusätzlich angefertigten „Vollanalysen“ werden weitere Qualitätsparameter wie die Korngrößenverteilung, die Farbreinheit, die Feuchte und gegebenenfalls der chemische Sauerstoffbedarf (CSB) erfasst.

### 3.3.2 Technischer Zustand der Aufbereitungsanlagen

Die Reiling-Unternehmensgruppe legt allergößten Wert auf eine hervorragende technische Ausstattung und eine hohe Effizienz aller für die Altglas-Aufbereitung betriebenen Anlagen. Daher werden bei Reiling die modernsten Aggregate für die Aufbereitung (Sieb-, Separiertechnik etc.) eingesetzt. Mit den Herstellern dieser Maschinen wird ständig an einer weiteren Optimierung der Aggregate gearbeitet. Auch an der Entwicklung neuer Techniken ist die Reiling-Unternehmensgruppe aktiv beteiligt. Ein aktueller Schwerpunkt dieser Aktivi-

täten ist unser Engagement bei der Entwicklung von Detektionsmöglichkeiten für glasartige Verunreinigungen durch Glaskeramiken, Laborgläser etc..

### 3.3.3 Vergleichsmuster-Zusammenstellung

Gerade im Hinblick auf die von glaskeramischen Beimengungen ausgehenden Gefahren wurde im Produktionsbereich eine Mustersammlung installiert, die es dem Produktionspersonal ermöglicht, Verdachtsscherben im direkten Vergleich mit dort ausgelegten Handmustern zu beurteilen. Im Zweifelsfall wird das Labor eingeschaltet und nimmt eine Prüfung des verdächtigen Materials vor (Schnelltest auf Glaskeramik).

### 3.3.4 Mitarbeiterschulung

Eine ständige Erweiterung des Wissensstandes aller im Produktionsbereich tätigen Mitarbeiter ist ein besonders wichtiger Beitrag zur Sicherung der Scherbenqualität im Bereich der Produktion. Durch vielfältige interne Weiterbildungsmaßnahmen versuchen wir ständig, das in Zusammenarbeit mit den Glasherstellern erlangte Wissen rund um die Störstoffproblematik an unsere Mitarbeiter weiterzureichen. Neben den oben beschriebenen Muster-Zusammenstellungen wird dieses Vorhaben durch regelmäßig stattfindende interne Qualitäts-Seminare, Exkursionen zu Glasherstellern und sonstige Informationsmaterialien realisiert. Grundlage für diese Qualitätssicherungs-Maßnahme ist die gut funktionierende Zusammenarbeit mit den Glasherstellern. In Tabelle 1 sind die beschriebenen Maßnahmen zur Qualitätssicherung noch einmal zusammengestellt.

## 5. **Schlußbemerkung**

Die oben gemachten Ausführungen lassen erkennen, dass die Zunahme des Kenntnisstandes zu Problemen der Glasherstellung und des Glasrecyclings sowohl bei unseren Mitarbeitern als auch durch Weitergabe bei unseren Glaslieferanten ein Kerninteresse im Strategieplan der Reiling-Unternehmensgruppe darstellt. Hierbei sind wir auf die Zusammenarbeit mit den Glasherstellern angewiesen. Die jüngste Vergangenheit hat gezeigt, dass eine solche Zusammenarbeit funktioniert und gute Chancen bietet, die bestehenden und kommenden Probleme rund ums Glasrecycling gemeinsam zu bewältigen.

Strategien zur Sicherung der Qualität von Recyclingscherben

Bereich	Maßnahme	Effekt
Glasbeschaffung	Bewertung der Glas-Anfallstellen gem. „Ampel“-Klassifizierung	Qualitätskontrolle
	Kontrolle kritischer Stoffströme (Kontrolliertes Zuführen von Schadstoffen zur Deponierung oder in die alternative Verwertung)	Qualitätskontrolle
	Qualitätsvereinbarung mit Glaslieferant	fördert Verantwortungsgefühl des Glaslieferanten
	Schulung der Mitarbeiter (Fahrer, Vertrieb, etc.)	Wissenserweiterung; Produktidentifikation; Weitergabe an Kunden
	Schulung der Glaslieferanten	Wissenserweiterung, Verständnisförderung
Glaseingang Lager	Material-Eingangskontrolle	Qualitätskontrolle
	Reklamationswesen	fördert Verantwortungsgefühl des Glaslieferanten
	Lagerplatzlogistik	Qualitätskontrolle
	Schnelle Analytik	Qualitätskontrolle
	Schulung der Mitarbeiter	Wissenserweiterung; Produktidentifikation
Produktion / Ausgang	Material-Kontrolle (Labor: Schnell- / Vollanalysen)	Qualitätskontrolle
	Aufbereitungstechnik (Modernität; Instandhaltung; Entwicklung)	Qualitätskontrolle
	Vergleichsmuster	Qualitätskontrolle; Wissenserweiterung; Produktidentifikation
	Schulung der Mitarbeiter	Wissenserweiterung; Produktidentifikation

Tabelle 1: Maßnahmen zur Qualitätssicherung