

HVG-Mitteilung Nr. 2026

Recycling von Bau- und Fahrzeugglas

F. Witte, Reiling Glas Recycling GmbH, Gladbeck

Vortrag auf der gemeinsamen Sitzung der Fachausschüsse III und IV der DGG
am 15. Oktober 2002 in Würzburg

1. Einleitung

Die Bernhard Reiling Glas Recycling GmbH befasst sich mit dem Recycling von Hohlglas und Flachglas und betreibt Glasaufbereitungsanlagen an 4 Standorten in Deutschland, und zwar in Torgau/Sachsen, in Marienfeld bei Gütersloh, in Lünen und in Gladbeck. Das in diesen 4 Anlagen gewonnene Recyclat wird an eine breite Palette von Anwendern geliefert. Die Sparte Flachglasrecycling beinhaltet sowohl das Recycling von Bauglas als auch das von Fahrzeugglas, also von allen Produkten, die aus Flachglas hergestellt werden.

Wenn in Deutschland über Glasrecycling gesprochen wird, denkt man in erster Linie an das Sammeln und Wiederverwerten von Behälterglas. Im Jahre 2001 wurden bundesweit ca. 3 Mio. t Altglas gesammelt und zu neuen Glasverpackungen eingeschmolzen, die Recyclingquote erreichte damit stolze 86,6 %. Nur wenig bekannt ist jedoch, dass auch Altgläser aus dem Flachglasbereich in Deutschland flächendeckend gesammelt und wiederverwertet werden.

Im folgenden werden zunächst die Grundlagen des Flachglasrecyclings erläutert und zwar die gesetzlichen und die technischen Grundlagen. Weiter wird auf die Organisation des Flachglasrecyclings in Deutschland eingegangen und die einzelnen Bausteine des Systems näher beleuchtet.

Zu diesen Bausteinen gehören:

- das flächendeckende Netz,
- die Erfassung des Altglases,
- die Aufbereitung des Altglases und
- die Verwertung des Glasrecyclates.

Abschließend soll eine kurze Bewertung der heutigen Situation des Flachglasrecyclings vorgenommen und ein Ausblick auf die zukünftige Entwicklung gewagt werden.

2. Grundlagen des Flachglasrecyclings

2.1. Gesetzliche Grundlagen

Die Hersteller von Flachglasprodukten, aber auch die Glasrecycler, werden immer wieder von Kunden auf eine angebliche kostenlose Rücknahmeverpflichtung von Altglas aus dem Flachglasbereich angesprochen. Dies zeigt deutlich die Unsicherheit vieler Marktteilnehmer in der Auslegung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes. Um es klar zu sagen, für Flachglasprodukte, sei es Bauglas oder Fahrzeugglas, gibt es bisher noch keine Rücknahmeverpflichtung des Herstellers, bzw. Vertreibers. Dies ist anders als beim Hohlglas, bei dem die sogenannte Verpackungsverordnung die Rücknahmeverpflichtung des Herstellers regelt.

Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz von 1996 regelt lediglich die großen Zusammenhänge, wie z.B. die Produktverantwortung ganz allgemein, überlässt aber die Ausgestaltung der technischen Details späteren Verordnungen. So ist beispielsweise die "neue Produktverantwortung" für Hersteller und Handel nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz durch Rechts-

verordnungen der Bundesregierung mit Zustimmung des Bundesrates auszugestalten. Für Verpackungen aller Art, also auch für Glasverpackungen, gibt es bereits eine Rechtsverordnung, die bereits erwähnte Verpackungsverordnung. Für Flachglasprodukte gibt es noch keine Rechtsverordnung.

Einfluss auf das Recycling von Autoglas hat jedoch die in diesem Jahr in Kraft getretene Europäische Altautoverordnung genommen. Sie regelt die Rücknahme und das Recycling von Altautos in den Mitgliedsländern und sieht vor, dass bis zum Jahre 2006 85 % des Fahrzeuggewichtes wiederverwendet und verwertet werden müssen und nur 15 % des Fahrzeuggewichtes deponiert werden dürfen (Schredderleichtfraktion). Zur Zeit betragen die Quoten noch 75 % für die Wiederverwendung/Verwertung und 25 % für die Deponierung.

Bis zum Jahre 2015 soll die Wiederverwendung und Verwertung des Altautos auf 95 % gesteigert werden, dann dürfen nur noch 5 % auf die Deponie. Glas hat am durchschnittlichen Fahrzeuggewicht einen Anteil von ca. 3 % (man rechnet mit 28 – 30 kg Glas per PKW). Wenn das Glas nicht aus dem Altauto ausgebaut würde, würde mehr als die Hälfte der für die Deponie vorgesehenen Menge Glas sein, ein Stoff, der sich, wie wir alle wissen, hervorragend für das Recycling eignet. Die für die Deponierung freigegebenen 5 % werden jedoch dringend für die Materialien des Altautos benötigt, die sich nicht oder nur schwer recyceln lassen. Dass die neue Europäische Altautoverordnung nun im Gegensatz zur bisher gültigen Deutschen Verordnung den Ausbau des Glases aus dem Altauto zwingend vorschreibt, sehen wir sowohl aus ökologischer als auch aus ökonomischer Sicht als großen Fortschritt an. Es scheint sich mittlerweile bis Brüssel herumgesprochen zu haben, dass Altglas ein recyclingfreundlicher Werkstoff ist.

2.2. Technische Grundlagen

Behälterglas und Flachglas haben eines gemeinsam: Sie bestehen im wesentlichen aus natürlichen Rohstoffen wie Sand, Soda, Kalk und Dolomit. Daher stellen sie kein Problem für die Umwelt dar. Selbst wenn diese Gläser deponiert werden, was in bestimmten Fällen nicht vermieden werden kann, verhalten sie sich völlig umweltneutral.

Glas ist darüber hinaus ein ideales Recyclinggut. Es bietet wie kaum ein anderer Werkstoff die Voraussetzung zur stofflichen Wiederverwertung. Glas lässt sich immer wieder einschmelzen, ohne seine Eigenschaften wesentlich zu verändern. Daher können aus Altglas wieder neue, vollwertige Glaserzeugnisse hergestellt werden. Glasrecycling dient der Umwelt somit auf dreifache Weise.

- Es schont die natürlichen Ressourcen, denn ein sparsamer Umgang mit den Primärrohstoffen bedeutet weniger Eingriffe in die Natur.
- Es entlastet den immer knapper werdenden Deponieraum.
- Es spart Energie bei der Rohstoffgewinnung und bei der Glasherstellung.

Altglas gehört daher nicht auf die Deponie, sondern sollte in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden.

Recycling von Flachglas hat in Deutschland eine lange Tradition, denn die Flachglashersteller setzen schon immer die in ihren Hütten und Weiterverarbeitungsbetrieben anfallenden Scherben in ihren Glasschmelzwannen wieder ein. Sie tun das aus zweierlei Gründen. Erstens handelt es sich bei den Scherben um einen wertvollen Rohstoff, und zweitens benötigen die Schmelzwannen Scherben aus technischen Gründen, denn für eine optimale Schmelztemperatur muss der Scherbenanteil am Gemenge eine gewisse Mindestgröße erreichen. Diese ist abhängig von der Schmelzleistung der Wanne und liegt bei den deutschen Floatwannen zwischen 20 und 28 %. Flachglas wird heute überwiegend im Floatverfahren herge-

stellt. Ein Großteil des Floatglases wird zu Bau- und Fahrzeugglas weiterverarbeitet. Da an diese Gläser höchste Qualitätsanforderungen, vor allem in Hinblick auf die Optik, gestellt werden, müssen auch die Rohstoffe höchsten Anforderungen genügen. Flachglasscherben sind Sekundärrohstoffe. Sie unterliegen somit ähnlich strengen Qualitätskriterien wie die Primärrohstoffe. Daher dürfen diese Scherben keinerlei Verunreinigungen durch Fremdgläser und/oder glasfremde Stoffe aufweisen und müssen nach Farben sortiert sein. Entsprechend streng ist die Lieferspezifikation für klare Floatscherben. Die erlaubten maximalen Fremdbestandteile, bezogen auf eine Anliefermenge von 1 t, sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Max. Anteil an Guss- und Farbgläsern		5 %
Fremdbestandteile pro t Glasscherben:		
- Magnetisierbare und sonstige Metalle (außer Aluminium)		5 g
- Aluminium, Stanniol		5 g
- Steine, Porzellan, Keramik	> 10 mm:	-
	< 10 mm:	20 g
- Holzteile	> 20 mm:	-
- Papier		15 g
- Andere organische Bestandteile (z.B. Kunststoff)	> 15 mm:	-
	< 15 mm:	15 g

Tabelle 1: Lieferspezifikation für Scherben (klares Floatglas)

Werden diese Kriterien nicht erfüllt, können Fehler im Floatglas auftreten, die eine Weiterverarbeitung zu hochwertigen Gläsern, z.B. Autoscheiben, ausschließen. Derartige Glasfehler, die z.T. nur unter Zuhilfenahme von elektrooptischen Messgeräten zu erkennen sind, können

- Einschlüsse von Fremdkörpern,
- Blasen,
- Schlieren oder Streifen,
- Farbveränderungen,
- Abweichungen von der vorgegebenen Glasstärke und
- Schwankungen in der Licht- und Energietransmission

sein. Bisher war die Rede von den Flachglasscherben, die beim Glasherstellungs- und -verarbeitungsprozess als Verschnitt anfallen und die, wenn sie sortenrein und sauber gesammelt wurden, in den Floatwannen wieder eingeschmolzen werden können.

Zahlreiche Altgläser können jedoch nicht wieder dem Floatprozess zugeführt werden, da sie entweder eine andere chemische Zusammensetzung als Floatglas aufweisen, mit glasfremden Stoffen versehen sind oder als Fertigprodukt zurückkommen. Hierzu gehören:

- Gussgläser, wie Ornamentglas, Profilglas, Drahtglas usw.,
- Verbundsicherheitsglas (Bau und Fahrzeug),
- Isoliergläser,
- Spezialgläser, wie Kaminglas, Brandschutzglas usw.

Diese Altgläser müssen daher vor der Wiederverwertung in alternativen Anwendungsbereichen in Fachbetrieben des Flachglasrecyclings aufbereitet werden.

3. Organisation des Flachglasrecyclings in Deutschland

Es gibt in Deutschland heute schon ein flächendeckendes Sammel-, Aufbereitungs- und Verwertungsnetz für Altglas aus dem Flachglasbereich. Überall dort, wo mit Flachglasprodukten gearbeitet wird, sei es im Glaserhandwerk, beim Flachglasgroßhandel, Isolierglashersteller, Fensterbauer oder beim Autogläser, wird das anfallende Altglas gesammelt. Eine Vielzahl von Unternehmen der Sekundärrohstoff- und Entsorgungswirtschaft bietet sich an, dieses Glas an der Anfallstelle abzuholen und einer stofflichen Wiederverwertung zuzuführen. Einige dieser Unternehmen verfügen über moderne Aufbereitungsanlagen, in denen Altgläser, wie Verbundsicherheitsglas, Isolierglas und Drahtglas, so aufbereitet werden, dass sie wieder in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden können.

Es gibt zur Zeit in Deutschland 11 Aufbereitungsanlagen für Flachglas. Die Kapazität dieser Anlagen übersteigt die Menge des anfallenden Altglases, so dass in den nächsten Jahren nicht mit Engpässen bei der Aufbereitung von Altglas aus dem Bau- und Fahrzeugglasbereich zu rechnen ist. Die Betreiber dieser Anlagen sind gleichzeitig Entsorger und sammeln Altglas an den Sammelstellen ein. Hinzu kommen zahlreiche Altglasentsorger ohne eigene Aufbereitungsanlage, die das von ihnen gesammelte Altglas an die bestehenden Aufbereitungsanlagen weiterleiten.

3.1. Erfassung

Zur sortenreinen Erfassung des Altglases werden den Kunden vom Entsorger je nach anfallender Glasart und Menge die entsprechenden Umleer- oder Wechselbehälter zur Verfügung gestellt. Die Entleerung der Umleerbehälter erfolgt mit speziellen Kranfahrzeugen. Die Sortierkriterien werden zwischen Anfallstelle und Flachglasentsorger abgestimmt. In der Regel werden zwei Kategorien unterschieden:

- Flachglasscherben (Schneidreste), die ohne Aufbereitung dem Schmelzprozess wieder zugeführt werden können und
- Altglas, das vor der Wiederverwertung einem Aufbereitungsprozess unterzogen werden muss, z.B. Isolierglas, Bau- und Autoverbundglas oder Drahtglas.

Fallen größere Mengen einer bestimmten Glasart an, macht es oft Sinn, diese gesondert zu sammeln, z.B. Spiegelscherben.

Der Reinheitsgrad des gesammelten Altglases ist entscheidend für die Qualität des Recyclates. Daher müssen die Sammel- und Transportbehälter absolut sauber sein. Darüber hinaus dürfen die Altgläser keine Verunreinigungen durch glasfremde und den Schmelzprozess störende Stoffe enthalten wie Metalle, Kunststoffe oder Steine.

3.2. Aufbereitung

Nach der Erfassung und dem Transport des Fahrzeugglases in den Aufbereitungsbetrieb erfolgt der eigentliche Aufbereitungsprozess. Wie bereits erwähnt, müssen bestimmte Altgläser vor der Wiederverwertung einem Aufbereitungsprozess unterworfen werden, da sie mit produktspezifischen glasfremden Stoffen versehen sind. Diese glasfremden Stoffe dienen i.d.R. der Funktionserweiterung der Gläser. Es handelt sich dabei beispielsweise um

- Folien zwischen den Gläsern, z.B. PVB-Folie der Verbundgläser,
- Antennenleiter in Front- und Heckscheiben,
- Spiegelsockel an Frontscheiben,
- Klebeverbund von Isoliergläsern oder
- Draht in Drahtglas.

Die Flachglasrecycler verfügen über moderne und leistungsfähige Anlagen, in denen diese glasfremden Stoffe vom Altglas getrennt werden können, so dass ein fremdstoffreies Glasgranulat entsteht. Der Aufbereitungsprozess läuft in folgenden Stufen ab (Bild 1): Das nach Sorten getrennte Altglas wird in einem Schredder vorgebrochen und mit einem Förderband in den sogenannten "Leseraum" transportiert. Hier werden die größten Verunreinigungen wie Kunststoffe, Metalle, Steine, Keramik per Hand aussortiert. Ein Magnet zieht die restlichen Eisenteile heraus, dann läuft das Glas durch einen Feinbrecher, der es in die vom Abnehmer geforderte Korngröße zwischen 0 und 40 mm zerkleinert. In der nächsten Station werden das Feinstkorn und Folienstücke abgesiebt. Das Glas durchläuft dann einen NE-Metallabscheider und danach eine Absaugstation, in der die Restfolie abgesaugt wird. Es schließen sich eine elektrooptische Farbsortierung und eine automatische Probenahme an. Dann landet das fertige Recyclat im Versandbunker.

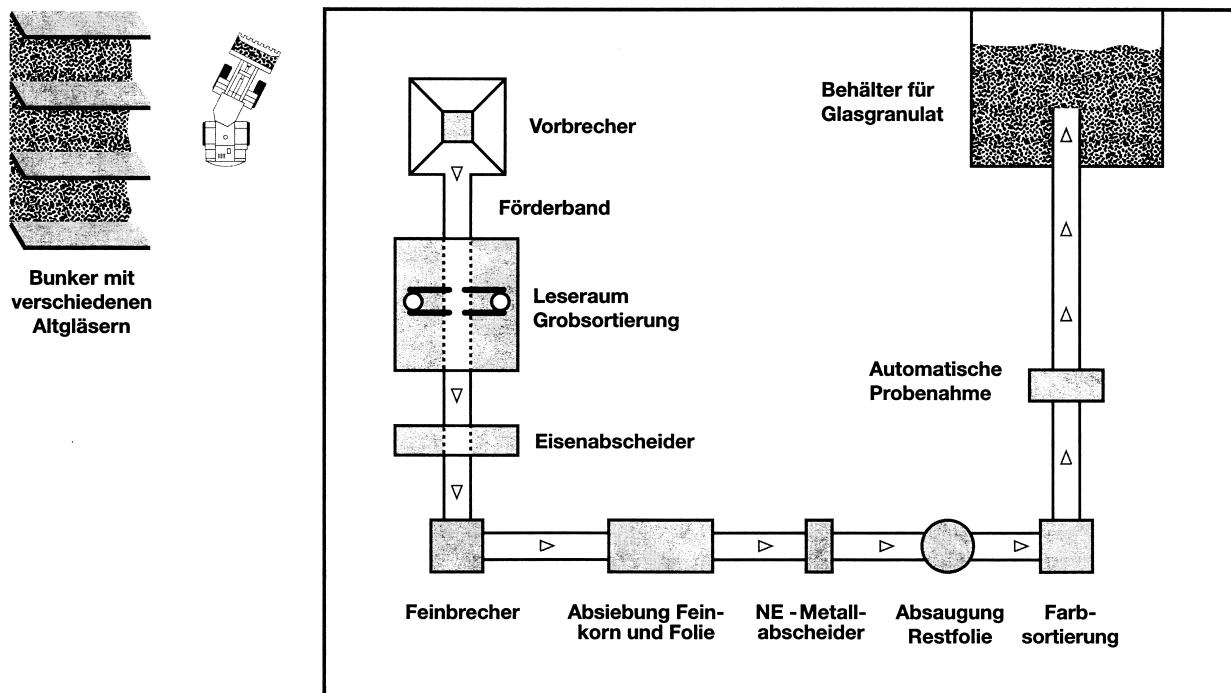


Bild 1: Flachglas-Aufbereitungsanlage.

3.3. Vermarktung und Einsatzgebiete

Für Flachglasscherben und aufbereitetes Altglas gibt es eine Vielzahl von Einsatzgebieten. Diese reichen vom Wiedereinsatz in der Floatglasherstellung über die Herstellung von Gussglas, Behälterglas, Dämmwolle, Reflexperlen und Strahlmittel bis hin zur Produktion von Schaumglas. Es muss jedoch ausdrücklich betont werden, dass der Wiedereinsatz in den Floatwannen der Flachglasindustrie bis heute im wesentlichen auf die Verschnittscherben und einige wenige Bauglasprodukte beschränkt ist.

3.4. Verwertung der Reststoffe

Auch die beim Aufbereitungsprozess anfallenden Reststoffe werden recycelt, bzw. wiederverwertet. So werden Aluminium und Stahl (z.B. Abstandhalter vom Isolierglas) recycelt. Kunststoffe, wie PVB/PET – Folien der Verbundsicherheitsgläser, Gummidichtungen und PU – Rahmen der Autoscheiben werden energetisch verwertet. Und nur ein ganz geringer Teil der Reststoffe, vorwiegend Glas mit Metalleinschlüssen, wird im Straßenbau verwendet. Auf der Deponie landet nichts.

4. Zusammenfassung

Es gibt in Deutschland zur Zeit 11 Aufbereitungsanlagen für Altglas aus dem Flachglasbereich. Die Kapazität dieser Anlagen übersteigt die Menge des anfallenden Altglases, so dass in den kommenden Jahren nicht mit Engpässen bei der Aufbereitung von Flachglasprodukten zu rechnen ist. Selbst wenn die neue deutsche Altautoverordnung dazu führt, dass Glas aus den Altautos ausgebaut und recycelt wird (bei 2,5 Mio Altautos wären das ca. 75.000 t), stellte die anfallende Menge für die Flachglasrecycler kein Problem dar.

1998 fielen in Deutschland schätzungsweise 495.000 t Altglas aus dem Flachglasbereich zur Entsorgung an. Davon entfielen 400.000 t auf Bauglas und 95.000 t auf Fahrzeugglas. Beim Fahrzeugglas fielen 75.000 t in Altfahrzeugen (abgemeldete Fahrzeuge) und 20.000 t aus Ersatzverglasung an. Von diesen 495.000 t wurden 300.000 t recycelt, das ist eine Quote von 60 %. Verglichen mit der Recyclingquote von Behälterglas (Wiederverwertung 86 %) ist die Quote bei Flachglasprodukten unbefriedigend. Die Gründe hierfür liegen in den fehlenden gesetzlichen Rahmenbedingungen. Solange es noch möglich ist, Altglas auf Deponien abzuladen und solange Fahrzeugglas aus Kostengründen nicht aus Altautos ausgebaut wird, wird sich die Recyclingquote nicht nennenswert erhöhen. Entscheidend wird sein, wie schnell die neue Altautoverordnung dazu führt, dass im Autodemontagebetrieb das Glas zukünftig ausgebaut wird (wie z.B. in den Niederlanden) und einer Verwertung zugeführt wird.

Zunehmende Sorgen bereiten sowohl den Flachglas-Recyclern als auch den Abnehmern die technischen Probleme durch Fremdstoffe wie

- PVB-PET-Folien,
- Glaskeramik wie Robax oder Ceran,
- Blei im Siebdruck auf Autoglas und Bauglas, allerdings mit abnehmender Tendenz wegen der Entwicklung bleifreier Farben auch im Hinblick auf die Vorschriften der Europäischen Altautoverordnung, Decklack in Spiegeln (auch hier besteht eine Entwicklung zur Reduzierung des Bleigehaltes), da Blei den Einsatz im Hohlglasbereich verhindert.