

Besuch beim finnischen Glasveredler Tambest Oy:

Im Land der Glasbieger

Die Schnellstraße vom Flughafen Tampere-Pirkkala ist gesäumt von kleinen Schneebergen, hinter denen Silberbirken Parade stehen. Die klare Luft flirrt in den Sonnenstrahlen an diesem eisigen Februarmorgen, das Thermometer zeigt $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. „Die Sonne ist wieder da, aber wärmt noch nicht“, empfängt mich Liisa Teerenhovi, als Exportleiterin verantwortlich für den deutschsprachigen Markt, im Foyer des Unternehmens.



Die Industriekauffrau Liisa Teerenhovi darf man nach über 20-jähriger Tätigkeit für Tambest getrost Fachfrau in Sachen gebogenes Glas nennen. Als solche berät sie Kunden von der Planungsphase bis zur Realisierung, denn – nicht jedes Glas eignet sich für jede Biegung.

Der Rundgang durch das Unternehmen beginnt im Glaslager, wo Floatgläser aller namhaften Hersteller in Jumbogrößen von 3200 x 6000 mm bereitstehen. „Die Bevorratung entspricht dem durchschnittlichen Verbrauch einer Woche“, erklärt Liisa Teerenhovi. „Damit können wir flexibel auf die Vorlieben unserer Kunden hinsichtlich der Glassorte reagieren, ohne eine Lieferzeit berücksichtigen zu müssen.“ Die verschiedenen Glassorten unterscheiden sich nicht nur durch ihrer Stärke, sondern auch in der Farbe; bei einer besonders dunkel erscheinenden Scheibe handelt es sich um ein Floatglas mit Wärmeschutzbeschichtung. „Je mehr Glas bei einem Objekt zum Einsatz kommt, um so wichtiger ist es, die lichttechnischen Werte zu optimieren. Maximaler Lichteinfall bei minimalem Sonnenenergie durchlass und Wärmeverlust heißt der Spagat, den die diversen Beschichtungen lösen sollen. Dabei muss man wissen, dass nicht alle Beschichtungen zu biegen sind: der Biegeprozess findet unter Wärmeeinwirkung statt, und nicht alle Beschichtungen vertragen die hierfür erforderliche Temperatur von 520 bis 560 Grad.“ Grundsätzlich unterscheidet man zwischen „weichen“ Beschichtungen und „harten“ Beschichtungen, und grundsätzlich sind harte Beschichtungen immer zu biegen und weiche nie. Da in jüngster Zeit auch Zwischenprodukte am Markt erhältlich sind, ist man bei Tambest dazu übergegangen, die Biegefähigkeit im Einzelfall anhand besonderer Testläufe festzustellen.

Die Einsatzbereiche für gebogenes Glas sind vielfältig – Außenfassaden und Überkopfverglasungen, Brüstungen, Automatiktüren und Aufzüge, um nur einige zu nennen. Je nach Einsatzbereich muss das Glas speziellen Anforderungen genügen, was zu der breit gefächerten Produktpalette von Tambest führt: vom gebogenen ESG über gebogenes VSG (aus ESG oder TVG) hin zu den gebogenen Isoliergläsern, die multifunktionale Anforderungen erfüllen; sei es Außen- und Innenscheibe aus handelsüblichem Floatglas, eine Kombination von Float mit VSG oder ESG oder Sonnenschutzglas, Low-E, Wärmeschutz usw. Vor allem die Nachfrage nach Wärmeschutzgläsern wachse mit den Energiesparverordnungen der einzelnen Länder, erläutert Liisa Teerenhovi: „So hat kürzlich auch England eine Energiesparverordnung verabschiedet, dementsprechend steigt dort der Bedarf.“



Beim Biegen von Glas kommt es neben dem entsprechenden Maschinenpark vor allem auf das Know-how der Mitarbeiter an, da hierbei viel Fingerspitzengefühl notwendig ist

Glasbiegen – eine Kunst für sich

Bei Tambest wird Glas mit Hilfe der Gravitation gebogen – die Standardbiegung für normierte Anwendungen ist zylindrisch; Sonderanfertigungen sind oftmals konische oder sphärisch gebogene Gläser. Eine Neuheit sind a-sphärische Biegungen: Glas wird über zwei Achsen in unterschiedlichen Radien gebogen – eine Herausforderung an Präzision und Fingerspitzengefühl für ein prinzipiell einfaches Vorgehen: die plane Scheibe wird auf die Biegeform aufgelegt, der Ofen wird aufgeheizt, abgekühlt und – fertig.

Glas zu biegen ist demnach eine Kunst, die (neben der richtigen Biegeform) hauptsächlich in der Steuerung des Temperaturverlaufs besteht: bei kontrollierter Aufheizung bis zur in etwa halben Schmelztemperatur wird das Glas weich und schmiegt sich der Biegeform an, bei stufenweiser Abkühlung in den für die jeweilige Glasart richtigen Schritten bleibt die Optik erhalten und wird Maßgenauigkeit erreicht. „Man kann gerade in der Abkühlphase sehr viel falsch machen“, weiß Liisa Teerenhovi aus Erfahrung. „Das ist das Know-how der hier beschäftigten Mitarbeiter. Erst im Verlauf der langjährigen Ausbildung zeigt sich, wer das für einen Schichtführer erforderliche Fingerspitzengefühl besitzt.“

Zehn Biegewagen sind in Pirkkala im Einsatz, sechs davon in einem Computer-gesteuerten Serienofen mit exakt definierten Aufheiz-, Biege- und Abkühlsektoren. Die über zwei Ebenen automatisch gefahrenen Wagen können auch mit unidentischen Gläsern bestückt werden, obwohl die kürzeste Laufzeit mit Gläsern von identischer Glasart und -dicke erreicht wird. Die Programme zu erstellen und zu optimieren liegt in der Verantwortung der Schichtführer.

Bilder: Ring-Heber

„Die Fertigung von gebogenem Verbundsicherheitsglas“, führt Liisa Teerenhovi weiter aus, „ist immer wieder eine Herausforderung an das Können der Schichtführer.“ Obwohl sich auch das zunächst so einfach anhört: Zwei Scheiben werden mittels einer Folie miteinander verbunden; egal, ob es sich dabei um VSG aus Floatglas, ESG oder TVG handelt. Aber: Bei VSG aus Float kann man die beiden Scheiben gleichzeitig biegen, denn hier geschieht die Abkühlung langsam und in der Form. Bei gebogenem VSG aus ESG oder TVG hingegen, müssen die beiden Scheiben separat gebogen werden. Denn bei der Herstellung von gebogenem ESG muss die Scheibe unter Einwirkung von Luft sehr schnell abgekühlt werden. Nur so können sich die für ESG charakteristischen Spannungen aufbauen. Sollen zwei derart gebogene Scheiben nun miteinander verbunden werden, darf die Biegetoleranz allenfalls der Schichtdicke der hierfür verwendeten Folie, nämlich 1,52 mm, betragen. „Diese Toleranzen in Abhängigkeit von Glasart, Glasdicke und Biegeradius zu beherrschen, zählt zum wertvollsten Know-how unseres Unternehmens. Außerdem müssen wir natürlich vorher berechnen, um wieviel die innere Scheibe kleiner sein muss als die äußere Scheibe: Beim Biegeprozess dehnen



Erst nach Jahren zeigt es sich, wer beim Glasbiegen das erforderliche Fingerspitzengefühl zum Schichtführer besitzt

sich die Scheiben, und sie dehnen sich auf der konvexen Seite mehr als auf der konkaven Seite. Aus diesem Grund ist die innere Scheibe immer einige Millimeter kleiner geschnitten als die äußere Scheibe – der Unterschied kann bis zu 5 mm betragen, abhängig von der Glasdicke und dem Biegeradius.“ Zum Laminieren werden die beiden Scheiben zunächst über eine Gummidichtung luftdicht miteinander verbunden, eventuell noch vorhandene Luft wird beidseits der Folie abgesaugt. Auf diese Vorstufe des Laminierens folgt der Verbund im Autoklaven unter Einwirkung von Wärme und einem Druck bei 11 kbar. Hierbei wird die nach dem Vorlaminieren aufgrund der Folie noch trübe Scheibe klar. Aber erst nach vollständigem Erkalten lässt sich mit Sicherheit feststellen, ob nicht kleine

Luftbläschen das Ergebnis beeinträchtigen. Nicht von ungefähr gilt Tambest als Spezialist für gebogenes Isolierglas aus komplizierten Biegeformen – alleine in Berlin gibt es eine ganze Reihe von Referenzobjekten, die die Leistungsfähigkeit des finnischen Unternehmens belegen. Im Erweiterungsbau des „Deutschen Historischen Museums“ (siehe glaswelt 12/2003, Seite 40) mit seiner gläsernen Treppenspindel sind im Erdgeschoss im Bereich der Rotunde Scheiben aus gebogenem Isolierglas im Format von 2800 x 4300 mm und einem Gewicht von 720 kg eingebaut – made in Finland. *Anne-Marie Ring-Heber*



Tambest Oy
33960 Pirkkala (FIN)
Tel. (+3 58) 33 13 23 50-0
Liisa.Teerenhovi@tambest.fi
www.tambest.fi

Vertretung
Deutschland, Schweiz, Österreich
Glass Agentur Runkel
40235 Düsseldorf
Tel. (02 11) 68 58 78
werunkel@t-online.de