

Adaption to scientific and technical progress under Directive 2002/95/EC

Stakeholder contribution for exemption 13

“Lead and cadmium in optical and filter
glass”

submitted 27 March 2008

by Joachim Gieseke,
SPECTARIS Deutscher Industrieverband
für optische, medizinische und
mechatronische Technologien e.V.

Öko-Institut e.V.

Freiburg Head Office

P.O. Box 50 02 40
79028 Freiburg, Germany

Street Address

Merzhauser Str. 173
D-79100 Freiburg

Tel. +49 (0)761 – 4 52 95-0

Fax +49 (0)761 – 4 52 95-88

Darmstadt Office

Rheinstraße 95
64295 Darmstadt, Germany

Tel. +49 (0)6151 – 81 91-0

Fax +49 (0)6151 – 81 91-33

Berlin Office

Novalisstraße 10
10115 Berlin, Germany

Tel. +49 (0)30 – 28 04 86-80

Fax +49 (0)30 – 28 04 86-88

Öko-Institut e.V.
Stéphanie Zangl
Postal Address:
P.O. Box 500240

79028 Freiburg

31. März 2008
Gie/Kn

Verlängerung der RoHS-Ausnahme 13 „Pb und Cd in optischen Gläsern und Filtergläsern“

Sehr geehrte Frau Zangl,

Die einschlägigen EU-Richtlinien (WEEE: RL 2002/96/EG; ROHS: RL 2002/95/EG) zielen in erster Linie darauf ab, Massenabfälle bei Elektro- und Elektronikprodukten aus dem Consumerbereich einer geordneten Verwertung über festgeschriebene Recyclingquoten zuzuführen und Schadstoffe in solchen Consumerprodukten zu vermeiden. Diesen Zielen fühlt sich die Industrie grundsätzlich verpflichtet. Die Verwendung von Blei und Cadmium, so wie er in der Ausnahme 13 beschrieben ist, ist mit äußerst geringen Mengen verbunden, die aber aus technologischen Gründen nicht ersetzbar sind. So lag nach einer Recherche in 2004 die Produktionsmenge in Europa von bleihaltigem Glas für Fernsehbildschirme bei rund 125.000 Jahrestonnen während die Produktion optischer Gläser sich in einem Bereich von gerade einmal 250 Jahrestonnen bewegte. In 2007 ist die Produktion optischer Pb-haltiger Gläser nach Informationen der Fa. Schott weiter auf ca. 160 Tonnen zurückgegangen.

Spezialglaswendungen (Pb-haltige optische Gläser und Cd-haltige Filtergläser) werden in Geräten der Kategorien 3, 4, 5, 6, 8 und 9 der WEEE bzw. ROHS eingesetzt, so zum Beispiel in Photowechselobjektiven und Mikroskopen. Eine Substitution von optischen Gläsern in diesen Gerätekategorien ist aus einer ganzen Reihe von wissenschaftlichen und technischen Gründen nicht möglich. Zum einen ist es bei Pb-haltigen Gläsern (wie beispielsweise alle Arten von Flintgläsern) gerade die einzigartige Kombination von Brechungsindex und Dispersionsverhalten innerhalb des Abbe-Diagramms, die bestimmte optische Designs überhaupt erst ermöglichen.

Zum anderen haben speziell die bleihaltigen Schwerflintgläser vorteilhafte Eigenschaften hinsichtlich der Transmission im nahen ultravioletten Spektralbereich, die für viele moderne Anwendungen mit breitbandigen Lichtquellen wichtig sind. Außerdem gibt es eine Reihe besonderer physikalischer Eigenschaften, die nur von ausgewählten bleihaltigen Gläsern gegeben sind.

Ein Beispiel ist das komplette Spektrum der Kurzflintsondergläser. Mit diesen Gläsern stehen dem Optikdesigner hochinteressante Materialien zur Verfügung, mit denen er mehrere Bildfehler auf einmal pro Linse korrigieren kann. Ein Verzicht auf diese Gläser würde die Anzahl an Farbkorrekturmöglichkeiten drastisch reduzieren. In der Konsequenz würde dies zu einer deutlichen Zunahme des Komplexitätsgrades optischer Systeme führen und letzten Endes zu einer erheblichen Verteuerung beitragen. Dort wo der Bauraum begrenzt ist oder besondere Anforderun-

gen an die Abbildungsleistung gestellt werden, kann auf Blei und Cadmium nicht verzichtet werden. Auf hart umkämpften Märkten, insbesondere auch in der Konkurrenzsituation der deutschen und europäischen Optikbranche zu Asien, wird dies unweigerlich zu dem Verlust von Alleinstellungsmerkmalen in der Leistungsfähigkeit der Produkte führen und dies ist unter keinen Umständen akzeptabel.

Auf dem äußerst innovativen Sektor der Mikrolithographie hätte ein Verbot Pb-haltiger Gläser dramatische Auswirkungen für nachgelagerte Industriezweige mit außerordentlich hoher Wertschöpfung und Innovationskraft, wie beispielsweise Hersteller von sog. Wafer-Belichtungs- und Projektionsanlagen und die gesamte nachgelagerte Halbleiterindustrie überhaupt. Dieses Beispiel sei der Vollständigkeit halber trotzdem mit angeführt, auch wenn diese komplexen Mikrolithographie-Anlagen nicht unter die Gerätekategorisierung der WEEE- und RoHS-Richtlinie fallen, da es sich hierbei um ortsfest installierte, sehr komplexe und große Maschinen handelt.

Ein anderes Beispiel sind Cd-haltige Filtergläser, die beispielsweise in Mikroskopen zur Einstellung verschiedener Beleuchtungs- und Abbildungsmodi verwendet werden. Ein Verbot dieser Gläser, deren Massenanteil bezogen auf die Gesamtmasse eines Mikroskops im 0,1 Promille-Bereich liegt, hätte drastische Konsequenzen auf vielen innovativen und zukunftssträchtigen Märkten, wie dem Halbleitergeschäft, dem kompletten Spektrum der Materialuntersuchungen (gerade Deutschland zeichnet sich ja in seiner F & E – Landschaft durch eine weltweite Spitzenstellung auf dem Gebiet der Materialentwicklung und -charakterisierung aus), der Biotechnologie und allen Anwendungen auf dem Gebiet der menschlichen Gesundheit.

Konkret würde eine weitere Einschränkung des Sortiments an optischen Spezialgläsern und Filtergläsern, die Pb und/oder Cd enthalten zu folgenden Konsequenzen führen:

- Einschränkung von Freiheiten im Optik-Design. So sind Pb-haltige Gläser aus Gründen eines kompakten optischen Designs mit zunehmender Tendenz zur Miniaturisierung beispielsweise in Geräten der Elektromedizin (wie z. B. Operationsmikroskopen) oder in Mikroskopen schlicht nicht ersetzbar. Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, dass der gesamte Optikanteil in diesen Geräten üblicherweise zwischen 1 – maximal 5 % des Gesamtgerätengewichts liegt. Davon wiederum ist nur ein weiterer Bruchteil bleihaltigen Gläsern zuzurechnen.
- Eine deutliche Zunahme der Anzahl von Linsen in Objektivsystemen. Dies widerspricht dem generellen Trend zur Miniaturisierung gerade auch optischer Systeme im Hinblick auf die heutigen und zukünftigen Entwicklungen der Mikro- und Nanotechnologie. Optische Abbildungssysteme sind in diesen zukunftssträchtigen Industriezweigen – beispielsweise in der Halbleitertechnik und der Biotechnologie – in der Regel ein integraler Systembestandteil. Vor diesem Hintergrund weisen wir auch auf die immense Bedeutung der optischen Technologien für das 21. Jahrhundert hin, die in einem großangelegten Projekt des Bundesforschungsministeriums als Schlüsseltechnologien (das 21. Jahrhundert wird schon jetzt als das Jahrhundert des Photons bezeichnet) gefördert werden.
- Aufwendige Neudesigns einer außerordentlichen Vielzahl optischer Systeme, verbunden mit erheblichen Umkonstruktionen beispielsweise von Fassungen und Werkzeugen, die in der Optik-Fertigung benötigt werden, sowie oftmals einer völligen Neuentwicklung verfahrenstechnischer Prozesse bei einem Umstieg auf andere Glasarten. Als Beispiel für verfahrenstechnische Neuentwicklungen seien beispielsweise Polier- und Reinigungsprozesse genannt. Selbst wenn die Möglichkeit bestünde, ständen Fachkräfte insbesondere im Optikdesign nicht im ausreichenden Maß zur Verfügung.
- Spezielle breitbandige moderne Anwendungen sind nicht realisierbar. Die deutlich reduzierte Transmission bleifreier hochbrechender Schwerflint-Gläser ist eine Einschränkung, die sich im Bereich vieler neuer innovativer Konzepte als entscheidend herausstellt. Breitbandige Beleuchtungen, wie sie in fast allen Fluoreszenzanwendungen, beim Einsatz von Kurzpulslasern und zahlreichen modernen Detektionsmethoden in Bio-Med-Anwendungen vorkommen, ergeben dann durch starke Absorptionseffekte im Ultravioletten unterkritische Signalstärken und lassen sich nicht mehr realisieren. Für diese Applikationen existiert nach heutigem Wissen keine Alternativlösung.

- Einschränkungen bei der Reparaturfähigkeit komplexer optischer Systeme. Wir möchten hier explizit darauf hinweisen, dass bei bestimmten Geräten europäischer Traditionshersteller wie Carl Zeiss vom Kundenkreis Reparaturleistungen bis zu einem Zeitraum von 30 Jahren erwartet werden. Dies lässt sich nur dann seriös garantieren, wenn die in den Erstdesigns vorhandenen Gläser auch weiterhin ohne Einschränkung auf dem Markt verfügbar sind.

Die lange Lebensdauer der Geräte ist auch im Sinne des Umweltschutzes hochgradig sinnvoll. Optische Gläser und Filtergläser sind für den Konsumenten und Gerätebenutzer völlig unschädlich, da die Elemente Blei und Cadmium in oxidischer oder anderer Form fest in der Glasmatrix gebunden sind und kein toxisches Potential darstellen. Des Weiteren sind nahezu alle hochwertigen in Verkehr gebrachten Linsen mit Schichten extrem schwerlöslicher und festhaftender oxidischer oder fluoridischer Verbindungen oberflächenvergütet und entspiegelt. Dies bedeutet, dass der Benutzer gar keinen Kontakt zur eigentlichen Glasmatrix haben kann. Aufgrund der Schwerlöslichkeit der fest in der Glasmatrix gebundenen Elemente Pb und Cd, sind auch bei Wasserzutritt keine Auslaugeeffekte zu erwarten, die signifikante Mengen an Pb- und Cd-Ionen herauslösen würden, wie es z. B. einer späteren Deponierung von Gläsern der Fall sein könnte.

Abfall-Gläser und Schlämme, die bei der Bearbeitung (Schleifen und Polieren) optischer Gläser anfallen, werden gemäß den Bestimmungen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes einer stets nachweisbaren Entsorgung über entsprechende Verwertungs- und/oder Beseitigungsnachweise zugeführt.

Bevor wir die Fragen des Ökoinstituts im Detail beantworten möchten, möchten wir nochmals die Ergebnisse aus der Technologiestudie von ERA Technology Ltd. aus 2004 zum ersten Ausnahmeantrag zitieren.

Die wichtigsten Eigenschaften Pb-haltiger Gläser, um damit Optiksysteme mit höchster Leistungsfähigkeit herzustellen, sind:

Characteristic	Lead- glass	Lead-free glass
High refractive index (R.I.). Useful for minimising lens size	Easily achieved	Achieved by use of certain oxides but it is not possible to make gradient index lenses without lead.
Abbe number, ideally low	Important characteristic	Possible to match high refractive index, and low Abbe number of lead glass BUT cannot match other optical properties.
“Blue” wavelength light transmission (light appears “orange” if this is low)	Typically 95% transmission at 450nm	Typically 70% transmission at 450 nm (with same glass thickness), even if R.I and Abbe number are matched (for high R.I. glass).
Stress-birefringence (distortion of glass causes poor image quality)	Can be very good with lead glass	Can be achieved but other characteristics such as TCE cannot be matched so cause distortion.

Diese Auflistung ist nicht erschöpfend; andere wichtige Eigenschaften optischer Gläser sind beispielsweise die Teildispersion, Spannungsdoppelbrechung, Strahlungsabschirmung und der thermischer Ausdehnungskoeffizient.

Das Hauptcharakteristikum optischer Filter aus Cd-haltigem Glas ist die scharfe Absorptionskante, die sich in der Regel in einem Spektralbereich von < 50 nm Bandbreite abspielt.

Im Folgenden möchten wir auf die vom Ökoinstitut e. V. im Rahmen der vom 28.01. – 01.04.2008 laufenden stakeholder - Konsultation zur Verlängerung der RoHS-Ausnahme #13 „Pb und Cd in optischen Gläsern und Filtergläsern“ Stellung nehmen. Aus unserer Sicht sind die Fragen in der allgemeinen und speziellen Frageliste des Ökoinstituts teilweise redundant gestellt, daher kommt es zu Wiederholungen.

Input zur Beantwortung der Fragen haben folgende Firmen beigesteuert:

- Schott AG, Mainz

- Carl Zeiss AG, Oberkochen
- Dr. Johannes Heidenhain GmbH, Traunreut
- Schmidt + Haensch GmbH&Co, Berlin
- Jos. Schneider, Optische Werke GmbH, Kreuznach
- Leica-Geosystems
- Berliner Glas / SwissOptic, Berlin
- Linos Photonics GmbH, Göttingen

Insbesondere möchten wir uns bei Herrn Dr. Hartmann von der Schott AG bedanken, der sehr wertvolle, umfangreiche und substantielle Beiträge aus Sicht eines Glasmaterialherstellers beigesteuert hat.

Die beigefügten Dokumente sind nach bestem Wissen im engen Dialog mit einer überwiegend mittelständischen Industrie erstellt worden. Sie erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit.

Für weitere Gespräche stehen wir gerne zur Verfügung. Falls Sie Fragen haben, würden wir Ihnen diese gerne in einem persönlichen Gespräch beantworten.

Mit freundlichem Gruß

Dr. Joachim Giesekus