

Recycling von Entladungslampen

Durch innovatives Recycling von Entladungslampen wird das Volumen des Deponiematerials drastisch gesenkt. Die gewonnenen Materialien können der Lampenreuproduktion wieder zugeführt werden. Ausgediente Lampen sind als elektrotechnische Erzeugnisse ein integraler Bestandteil der kommenden EU-Direktive für Elektro- und Elektronikgeräte-Abfall (WEEE).

Umwelt schädigendes Quecksilber

Obwohl die Lampenindustrie in letzter Zeit den Quecksilbergehalt in Entladungslampen drastisch reduziert hat, ist das Umwelt schädigende Quecksilber in den derzeitigen Entladungslampen noch nicht ersetzbar, ausgenommen in quecksilberfreien Natriumdampf-Hochdrucklampen.

Somit werden diese Lampen in Deutschland und auch in vielen anderen Ländern als gefährlicher Abfall eingestuft. Das bedeutet für die Entsorgung eine teure Ablagerung auf speziellen Deponien. Die eingesetzten Materialien wie Leuchtstoffe, Quecksilber und Glas sind dadurch unwiederbringlich verloren.

Innovatives Recycling gefördert durch EU-Direktive

Durch ein innovatives Recycling der Entladungslampen wird der Volumenanteil des Deponiematerials auf 1 % bei den Niederdruck-Entladungslampen und 4 % bei den Hochdruck-Entladungslampen gesenkt. Die gewonnenen Lampenmaterialien können der Neuproduktion wieder zugeführt werden. In Europa werden rund 850 Millionen Entladungslampen (Leuchtstofflampen, Kompakt-Leuchtstofflampen und Hochdruck-Entladungslampen) pro Jahr verkauft. Die durch die WEEE-Direktive (Waste Electrical and Electronic Equipment) definierte Produktverantwortung wird die Bedingungen für Herstellungs- und Recyclingbetriebe ändern und einen neuen Impuls für das Recyclinggeschäft mit ausgedienten Elektro- und Elektronikgeräten einschließlich der Lampen bringen.

Recyclingverfahren für Lampen

Wegen des Quecksilbergehaltes begann die Entwicklung von Recyclingverfahren und -anlagen für Leuchtstofflampen relativ früh in den achtziger Jahren des vorigen

Jahrhunderts. Parallel dazu traten in einigen mitteleuropäischen Ländern gesetzliche Bestimmungen in Kraft und es wurde die getrennte Sammlung und Entsorgung ausgedienter Entladungslampen organisiert.

Bei der Verwertung der Entladungslampen unterscheidet man im Wesentlichen zwei Verfahren:

- Zerlegeverfahren und
- Shredderverfahren.

Recycling. Beim Zerlegeverfahren erfolgt eine schrittweise Zerlegung der Lampen in umgekehrter Reihenfolge des Herstellungsprozesses. Möglich ist eine Rückgewinnung von sortenreinen Fraktionen, die direkt zur Produktion neuer Lampen eingesetzt werden können, so auch das ökologisch bedeutsame Element Quecksilber. Dieses Verfahren wird als Recycling definiert.

Downcycling. Beim Shredderverfahren wird die komplette Lampe zunächst zerkleinert, wobei sich das Quecksilber gleichmäßig auch über bis dahin unbelastete Materialien verteilt. In weiteren Verfahrensschritten wird der Lampenbruch in die verschiedenen Fraktionen getrennt, die aber wegen der Quecksilberbelastung nicht wieder zur Herstellung neuer Lampen Verwendung finden können. Dieses Verfahren wird als Downcycling definiert. Weiterhin unterscheidet man beim Recyclingvorgang nach Trocken- und Nass-Technologien.

Trockenverfahren. Die Trockentechnologien verwenden Luft als Prozessmedium. Quecksilber und Staub verbleiben in der Prozessluft und können aus dieser in einfacher Weise durch Filter abgetrennt werden.

Nassverfahren. Die Nasstechnologien verwenden Wasser als Prozessmedium. Quecksilber und andere Verunreinigungen verbleiben im Wasser. Als gefährlichen Abfall erhält man eine wässrige Lösung, deren Entsorgung zusätzliche Kosten verursacht.

Trockenzerlegetechnologie in stationären Anlagen

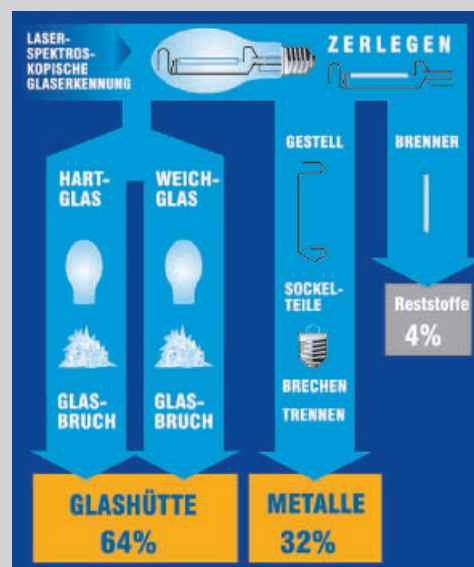
Der heutige Stand der Technik beim Recycling von Entladungslampen



① Recycling von Leuchtstofflampen



② Recycling von Kompaktleuchtstofflampen



④ Recycling von Hochdrucklampen

Quelle: WEREC



③ Automatische Recycling-anlage für Kompakt-Leuchtstofflampen Quelle: WEREC

lampen ist die Trockenzerlegetechnologie in stationären Anlagen. Dabei wird unterteilt in Zerlegeanlagen für jede der hauptsächlichen Lampengruppen:

- Leuchtstofflampen,
- Kompakt-Leuchtstofflampen,
- Hochdruck-Entladungslampen.

In solchen Anlagen können bis zu 6000 Lampen pro Stunde mit einem großen Recyclinggrad bis nahezu 100 % umweltverträglich entsorgt werden. Entsprechende Verfahren und Anlagen für das Lampenrecycling wurden von der Fa. WEREC in Berlin entwickelt.

Kriterien für das getrennte Zerlegen

Leuchtstofflampen. Recyclinganlagen für Leuchtstofflampen ermöglichen die Rückführung des hochwertigen Natron-Kalk-Glases direkt in die Glaswerke der Lampenindustrie.

Die Leuchtstoffe auf der Basis seltener Erden werden optoelektronisch erkannt. Durch die Trennung in wieder verwendungsfähige Leuchtstoffbestandteile erhöht sich der Recyclinggrad auf annähernd 100 % (Bild ①).

Kompakt-Leuchtstofflampen. In Recyclinganlagen für Kompakt-Leuchtstofflampen (Lampen mit integriertem Vorschaltgerät im Sockel, so genannte Energiesparlampen) werden Lampen in das Glasgefäß und das Sockelteil zerlegt. In einem speziellen Verfahren werden Leuchtstoff und Quecksilber vom Glas getrennt und letzteres gereinigt. Das Sockelteil wird der Elektronikverwertung zugeführt (Bild ②). Im Jahre 2002 wurde in Berlin die weltweit erste automa-

tische Recyclinganlage (CFL RECYMAT) für Kompakt-Leuchtstofflampen in Betrieb genommen (Bild ③).

Hochdruck-Entladungslampen.

Bei automatischen Recyclinganlagen für Hochdruck-Entladungslampen erfolgt eine Laser-Erkennung der verschiedenen Glassorten (Hartglas, Weichglas) als Grundlage für ihre Trennung und Verwertung (Bild ④).

mehr als 10 Mio. Lampen pro Jahr verarbeiten. Dadurch sinken die Verfahrenskosten für die Lampen auf etwa 0,10 € pro Stück oder 0,50 € pro Kilogramm. Die Kosten für die Logistik des Lampentransports liegen in einer ähnlichen Größenordnung wie die Verfahrenskosten, so dass die Gesamtkosten für das Lampenrecycling sich auf etwa 0,20 € pro Stück oder 1,00 € pro Kilogramm belaufen.

Kosten des Recyclings

Hochproduktive stationäre Lampenrecycling-Anlagen können

Transport und Logistik

Um solche Anlagen ausreichend mit ausgedienten Lampen zu ver-

sorgen, benötigt man eine hoch entwickelte Logistik. Für Sammlung und Transport über große Entfernungen von den Verbrauchern zu den Recyclinganlagen existieren effektive Systeme. Entsorger bieten ihren Kunden, meist mit eigenen Lastzügen, einen zuverlässigen Service für die Sammlung und den Transport der Lampen in ganz Europa. Der Umfang der gesammelten ausgedienten Lampen wird durch die neue WEEE-Direktive und die damit verbundene Produktverantwortung der Hersteller wesentlich zunehmen.

R. Baer