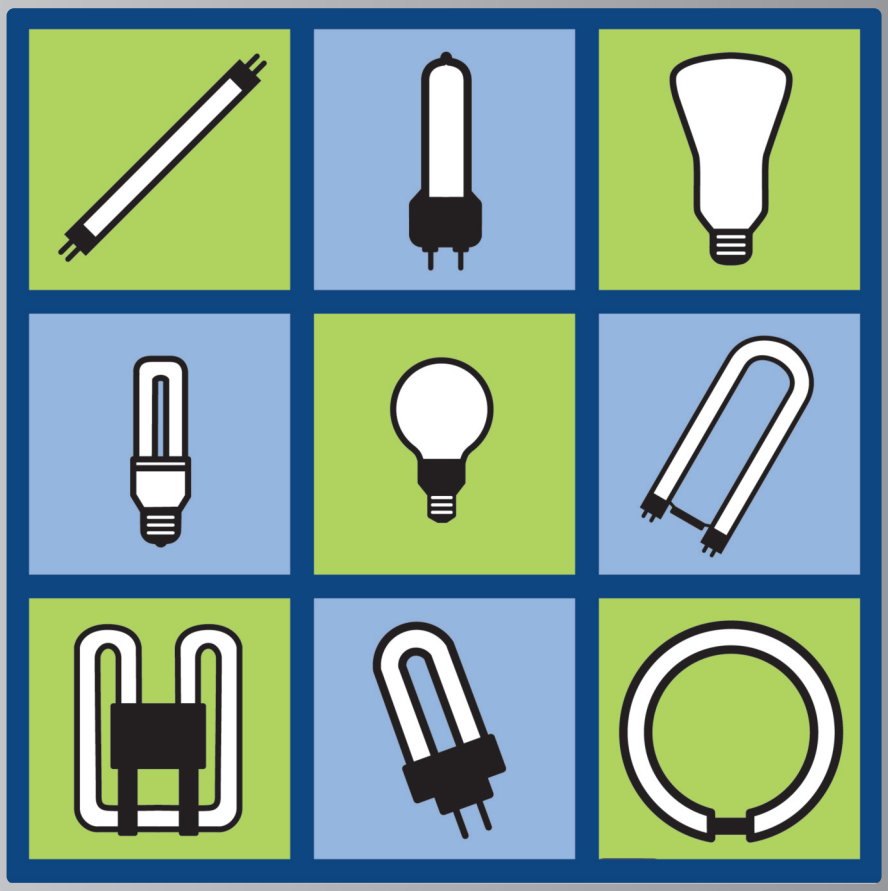
AGLV ARBEITSGEMEINSCHAFT LAMPEN VERWERTUNG

ZVEI



Sammlung und Recycling von Entladungslampen

IMPRESSUM:

Sammlung und Recycling von Entladungslampen

Herausgeber:
Fachverband Elektrische Lampen
Arbeitsgemeinschaft Lampenverwertung (AGLV)
ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V.

Lyoner Straße 9
60528 Frankfurt am Main
Fon: 069 6302-293
Fax: 069 6302-400
Mail: licht@zvei.de
www.zvei.org

Ausgabe: März 2008

Inhalt

Seite

1. Vorwort 4

2. Einleitung 4

3. Entladungslampen und Umwelt 5

4. Gesetzlicher Rahmen 6

5. Stand des Recyclings 6

6. Recyclingverfahren 7

7. Verwertung der Materialien 11

8. Kontaktadressen 11

1. Vorwort

Der globale Klimawandel, die Zielvorgaben von Kyoto, steigende Energiepreise, Energiemangel und die notwenige Reduzierung der CO_2-Emissionen gehören zu den zentralen Fragen der modernen Welt.

Schon heute sind die Folgen der globalen Erderwärmung deutlich zu registrieren. Schuld daran ist der weltweit steigende CO_2-Ausstoß.

Effiziente Beleuchtungstechnologien spielen bei der Einsparung von Energie und der Reduzierung von CO_2 eine entscheidende Rolle.

Wenn man die energieeffizienteste Beleuchtungslösung wählt, kann man dadurch die Gesamtkosten für die Beleuchtung senken und die Umwelt entlasten.

Die effiziente Nutzung der Energie ist durch Entladungslampen gewährleistet:

Diese Broschüre dient zur Information und Hilfestellung bei der Entsorgung von Entladungslampen.

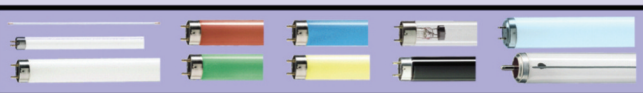
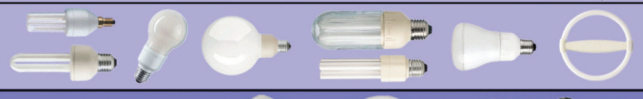
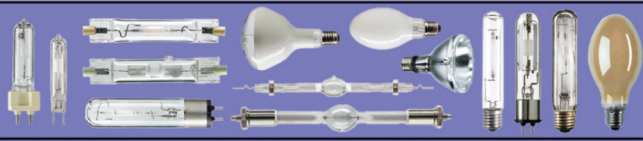
2. Einleitung

Entladungslampen umfassen Leuchtstofflampen, Kompaktleuchtstofflampen (Steck- und Schraubsockel), Hochdruck-Entladungslampen (Hochdruck-Natriumdampflampen, Quecksilberdampflampen und Metallhalogendampflampen). Kompaktleuchtstofflampen mit Schraubsockel werden als Energiesparlampen bezeichnet.

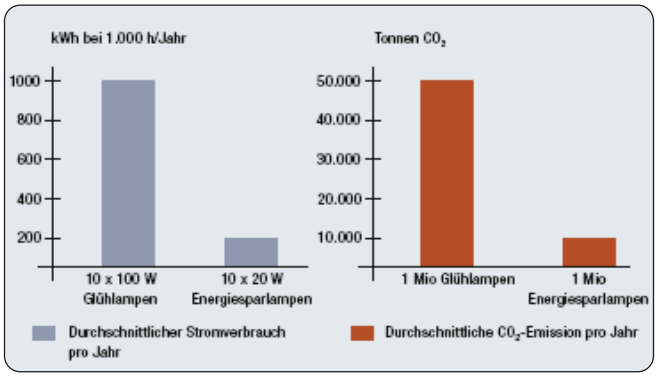
Für die Beleuchtung werden in Deutschland rund 10 % der elektrischen Energie verbraucht, wobei 70 % des Lichts von Leuchtstofflampen erzeugt wird, die dafür 50 % der für die Beleuchtung benötigten Energie verbrauchen. Die Leuchtstofflampe ist heute die Hauptlichtquelle für den gewerblichen Einsatz, die Glühlampe ist es (noch) im Privatbereich.

Mit dem Austausch von Glühlampen gegen langlebige Energiesparlampen kann jeder Einzelne etwas gegen den Treibhauseffekt tun, denn Energiesparlampen verbrauchen bis zu 80 % weniger Energie als herkömmliche Glühlampen.

Mit jeder einzelnen eingesetzten Energiesparlampe, wird der CO_2-Ausstoß (Treibhauseffekt) um bis zu 0,5 Tonnen reduziert und das schon bei einer Brenndauer von 1000 Stunden pro Jahr.

Lampenart	Lampentypen	Bauformen/ Lampenart
Leuchtstoff-lampen		> 15
Leuchtstoff-lampen, nicht stabförmig		> 5
Kompakt-Leuchtstoff-lampen **(CFL-NI)**		> 25
Energiespar-lampen **(CFL-I)**		> 25
HID-Lampen (High Intensity Discharge)		> 50
		> 5

Übersicht der betroffenen Gasentladungslampen gemäß ElektroG (WEEE)



Glühlampen vs. Energiesparlampen: Stromverbrauch und CO_2-Ausstoß

Natürlich sind Energiesparlampen äußerst wirtschaftlich, denn sie leben bis zu 10mal länger als herkömmliche Glühlampen. Das bedeutet auch geringere Anschaffungskosten, denn 1 Energiesparlampe kostet weniger als 10 Glühlampen.

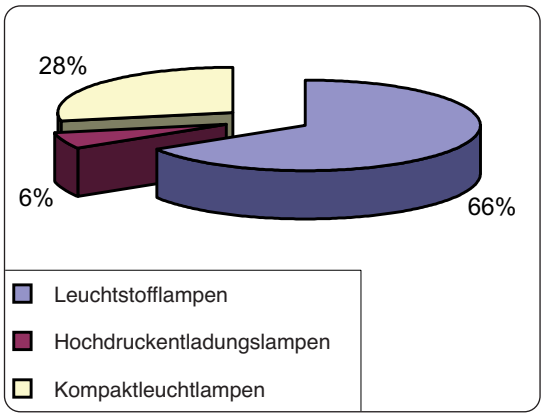
Nie war es leichter, die Umwelt zu schonen und dabei Geld zu sparen.

3. Entladungslampen und Umwelt

Entladungslampen benötigen für eine hocheffiziente Lichterzeugung Quecksilber. Dessen Anteil in den Entladungslampen wurde in den letzten Jahren systematisch reduziert.

Heute liegt der Quecksilbergehalt pro Lampe bei:

stabförmige Standard-Leuchtstofflampen	< 10 mg
stabförmige Einschicht-Dreibanden-Leuchtstofflampen	< 5 mg
Kompaktleuchtstofflampen	< 5 mg
Hochdruck-Entladungslampen, im Mittel:	30 mg



Marktanteile verschiedener Entladungs-Lampen

Aus ökologischer Sicht ist es unabdingbar, schadstoffhaltige Produkte am Lebensdauerende einer geregelten Entsorgung zuzuführen.

Um den Kreislauf von der Produktion bis zum Recycling zu schließen, sind alle Beteiligten bis hin zum Endverbraucher gefordert.

Trotz der gesetzlichen Verpflichtung für den Endverbraucher zur Rückgabe aller betroffenen Lampen und flächendeckender Rückgabemöglichkeiten, lagen die Rücklaufmengen bisher unter den Erwartungen der Hersteller.

Die bislang höchsten Rücklaufquoten gibt es bei den stabförmigen Leuchtstofflampen. Bei Energiesparlampen und Kompaktleuchtstofflampen liegt die Rücklaufquote wesentlich niedriger.

Nur zusammen kann es gelingen, die Rücklaufquote für alle Lampentypen zu erhöhen. Für dieses Konzept engagieren wir uns – die Lampenhersteller und Recycler der Arbeitsgemeinschaft Lampenverwertung (AGLV) im ZVEI.

4. Gesetzlicher Rahmen

Seit dem 13. August 2005 ist die Europäische Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (im Englischen **W**aste of **E**lectrical and **E**lectronic **E**quipment, kurz WEEE) in Kraft.

In Deutschland wurde die Rücknahmeverpflichtung aus der WEEE durch das Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG) umgesetzt.

Ein Ziel des ElektroG ist es, der Entsorgung von Elektro- und Elektronikschrott, und dazu gehören auch Entladungslampen, auf Mülldeponien oder in Verbrennungsanlagen entgegenzuwirken.

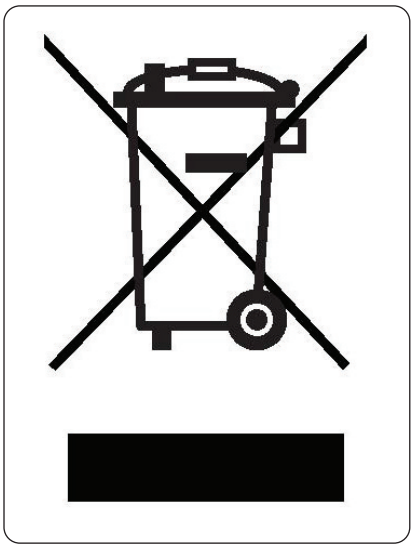
Das Gesetz schreibt die Sammlung und das Recycling aller Entladungslampen vor; ausgenommen sind Glüh- und Halogenlampen sowie LED Lampen.

Alle Altlampen aus privaten Haushalten können kostenfrei bei den kommunalen Sammelstellen abgegeben werden.

Dort können auch gewerblich genutzte Lampen in haushaltsüblichen Mengen entsorgt werden.

Für Geschäftskunden bzw. für größere Mengen ist Lightcycle der Ansprechpartner.

Mehr Informationen zu Lightcycle sowie über die an Lightcycle angeschlossenen Entsorgungssysteme LARS (Lampen-Recycling und Service GmbH) und OLAV (OSRAM Lampen Verwertung) erhalten Sie aktuell unter den jeweiligen Internetadressen (Einzelheiten siehe Kapitel 8)



Die laut WEEE für das Recycling bestimmten Lampen sind mit dem Symbol wie in nebenstehender Abbildung gekennzeichnet.

WEEE-Kennzeichnung

Die langlebigen, zuverlässigen Entladungslampen entsprechen voll und ganz den Vorgaben des ElektroG, d. h. ihre Komponenten können größtenteils verwertet werden.

Die ganzheitliche Betrachtung des Produkts über den gesamten Produktlebenszyklus ist ein wichtiger Beitrag für die Umwelt, ebenso wie der Schutz der Umwelt, die Einsparung wichtiger Ressourcen nicht nur durch reduzierten Energieverbrauch, sondern auch durch Recycling der Produkte am Lebensdauerende. Langlebige Produkte haben zusätzliche Vorteile: Sie müssen seltener ersetzt werden und man spart so nicht nur bei den Anschaffungskosten, sondern auch bei den Austauschkosten, ein Vorteil für den Verbraucher und die Umwelt.

5. Stand des Recyclings

Bei der Verwertung ist „eine der Art und Beschaffenheit des Abfalls entsprechende hochwertige Verwertung anzustreben". Dies wird von den Vertragspartnern der Lampenhersteller garantiert. Die Betriebe sind zertifiziert bzw. genehmigt als:

- Entsorgungsfachbetrieb gem § 52 KrW/AbfG und der Entsorgungsfachbetriebeverordnung (EfbV)
- Zertifizierung als Behandlungsanlage gem. § 11 (3) ElektroG
- Genehmigung der Anlagen nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) – Vierte Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen.

Oberstes Ziel ist die sortenreine Rückgewinnung von Stoffen, um Stoffkreisläufe direkt, also im Primärrecycling schließen zu können. Eine wesentliche Bedeutung hat dabei die umweltgerechte Schadstoffentfrachtung der gewonnenen Stoffe zur Entlastung unserer Umwelt. Dies erfolgt unter Berücksichtigung der ökologischen und ökonomischen Aspekte.

6. Recycling-verfahren

Für die Verwertung von Entladungslampen haben sich verschiedene Verfahren etabliert. Hierzu zählen das Shredder-Verfahren für alle Arten von Entladungslampen, also auch Energiesparlampen sowie produktspezifische Zerlegeverfahren. Die Verfahren können sowohl mobil als auch stationär betrieben werden.

Bei den produktspezifischen Verfahren erreicht das verbreitete Kapp-Trenn-Verfahren für stabförmige Leuchtstofflampen die höchsten Recyclingquoten. Hier steht ein Anteil von etwa 90 % sortenreinem Natronkalkglas, das direkt der Glasschmelze zugeführt werden kann, ca. 5 % Mischglas aus dem Lampenfuß gegenüber.

Bei Lampen mit unterschiedlichen Formen und relativ geringen Stückzahlen sind automatisierte Zerlegetechniken meist nicht wirtschaftlich. Problematisch ist hier die Materialvielfalt. So können z.B. die verwendeten unterschiedlichen Glassorten bis heute nicht dem Primärrecycling in der Glasschmelze zugeführt werden, so dass eine sortenreine Abtrennung nicht sinnvoll ist. Hier ist das Shredderverfahren mit Abtrennung von Metallen und Kunststoffen nicht nur wirtschaftlicher, sondern auch ohne Nachteile für die Umwelt.

Um eine Gefährdung für Mensch und Umwelt bei der Behandlung von Lampen auszuschließen, arbeitet jedes Verfahren im Unterdruckbereich. Alle Anlagen verfügen über spezielle Abluftreinigungssysteme.

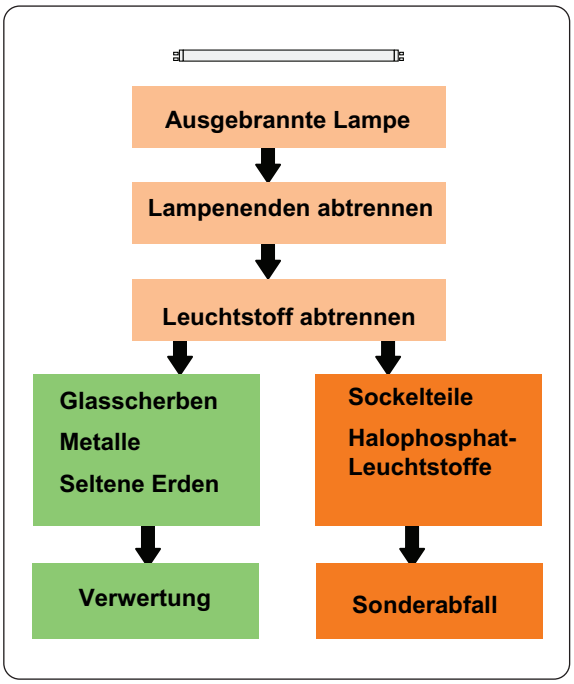
6.1 Kapp-Trenn-Verfahren

Mit dem Kapp-Trenn-Verfahren werden vorwiegend stabförmige Leuchtstofflampen verwertet. Durch die ständige Weiterentwicklung des Verfahrens existieren heute Kapp-Trenn-Anlagen mit Leuchtstoffrückgewinnung und automatischer Lampenzuführung.

Wesentliche Verfahrensschritte sind:

a) **Zerlegung der Leuchtstofflampen**

Bei der Zerlegung werden die unter Unterdruck stehenden Röhren belüftet. Hiernach werden die Lampenenden (Metall/Bleiglasanteil) abgetrennt und zur weiteren Aufbereitung (Trennung von Metall und Bleiglasanteil) separiert.



Kapp-Trenn-Verfahren

b) **Entfernen des Leuchtstoffs**

Dem verbleibenden Glasrohr wird der Leuchtstoff ausgeblasen oder beim Brechen abgesaugt und mittels Zyklon in staubdichte Behältnisse abgeschieden.

c) **Sammlung des Glases**

Die gereinigte Röhre wird in einem Brecher zerkleinert. Um absolute Metallfreiheit zu gewährleisten, werden die Glasscherben über einen Metallabscheider gefahren. Das saubere Glas kann in der Lampenindustrie zur Produktion neuer Lampen eingesetzt werden.

6.2 Shredder-Verfahren

Mit dem Shredderverfahren lassen sich nicht nur alle Lampentypen, sondern auch Lampenbruch und Produktionsabfälle verarbeiten.

Die Behandlung der Lampen erfolgt in drei Schritten:

a) **Zerkleinern der Lampen**

Die Altlampen werden zunächst zerkleinert.

b) **Fraktionieren des Gemisches**

In einem nachgeschalteten Schritt wird der Glasbruch in unterschiedliche Korngrößen aufgeteilt:

- Grobfraktion
- Mittlere Fraktion
- Feinfraktionen

Die Grobfraktion besteht aus den Lampensockeln, die als flächig verformte Teile ausgetragen werden.

Die zweite Fraktion ist die Glas/Kunststofffraktion mit einer Korngröße von ca. 5 mm. Von diesem Material werden Leuchtstoff und Glasstaub entfernt. Kunststoffe können durch Ausblasen vom Glas getrennt werden.

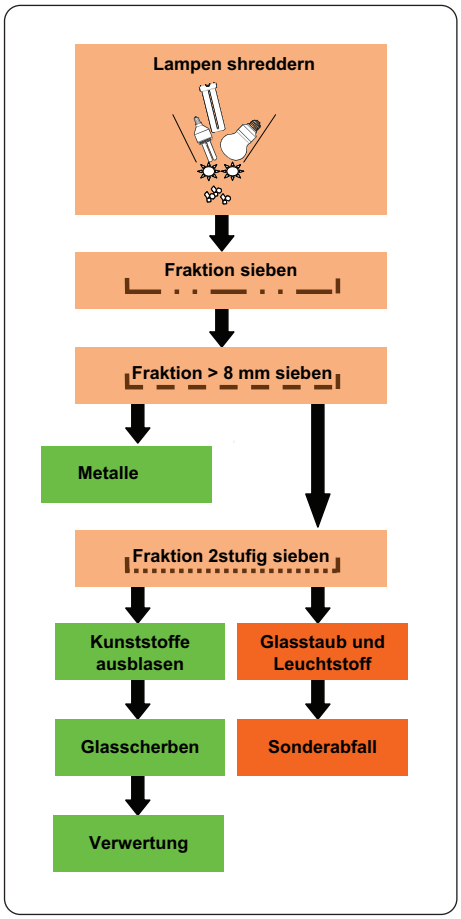
Die dritte Fraktion enthält abgesiebtes Leuchtstoffpulver und Glasstaub. Sie wird ebenfalls separat erfasst.

c) **Verwertung der Reststoffe**

Metallteile gehen in die Metallverwertung. Mischglas wird entweder direkt oder nach einer entsprechenden Vorbehandlung für Glasprodukte mit geringeren Reinheitsansprüchen oder als Zuschlagsstoff, zum Verglasen, Verschäumen usw. verwendet.

d) **Optional:**

Thermische Befreiung des Leuchtstoff/Glasfeinanteils vom Quecksilber durch Destillation.

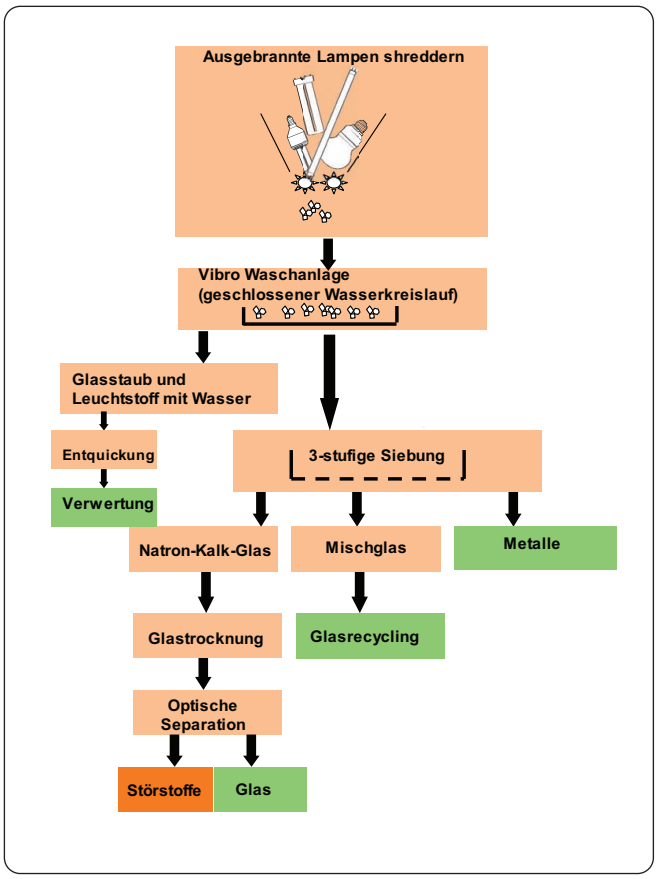


Shredderverfahren

6.3 Glasbruchwaschverfahren

Mittels Glasbruchwaschverfahren können große Volumen an gesammelten Leuchtstofflampen verwertet werden. Unabhängig von Länge und Durchmesser (ohne Sortierung) werden Leuchtstofflampen sowie Lampenbruch und Produktionsausschuss stofflich verwertet.

Wesentliche Verfahrensschritte sind:



Glasbruchwaschverfahren

a) **Zerkleinerung der Leuchtstofflampen**

Die Leuchtstofflampen werden direkt von den Behältern in die Anlage eingeführt und zerkleinert. Big-Bags mit Lampenbruch werden direkt an der Fördereinheit angeschlossen und geleert.

b) **Entfernung des Leuchtstoffes**

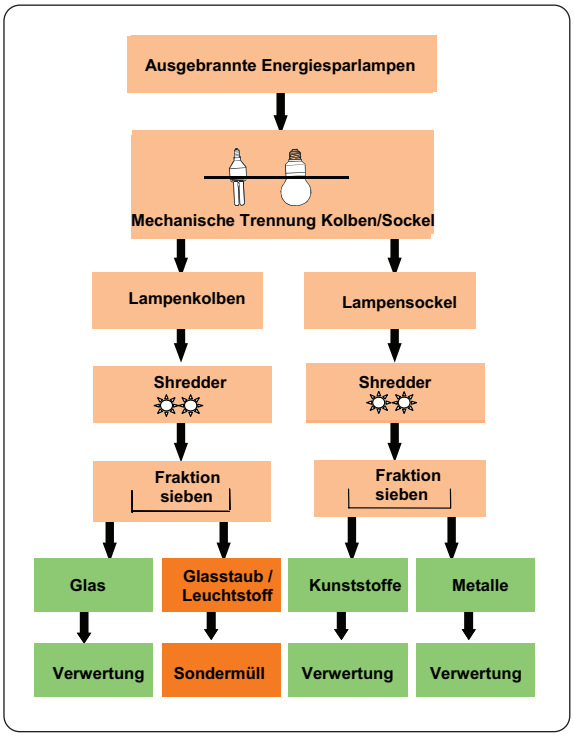
Der Lampenbruch wird mit Wasser in einem Vibro-Becken vom Leuchtstoff gereinigt. Das Waschwasser wird abgepumpt und über einen Schrägklärer geleitet, in dem der Leuchtpulverschlamm sedimentiert und das Wasser anschließend wieder eingesetzt wird. Das Leuchtpulver wird in einer Drehrohrdestillation vom Quecksilber befreit.

c) **Stoffliche Trennung**

Die einzelnen Stofffraktionen werden gespült und mittels Siebung getrennt. Das auf diese Weise separierte Natron-Kalkglas wird getrocknet und zur Qualitätssicherung über einen Metallabscheider und ein automatisches Erkennungssystem geleitet. Dort wird Bleiglas separiert. Das gereinigte Natron-Kalkglas wird anschließend in Big-Bags abgefüllt und an die Lampenindustrie als Sekundärrohstoff für die Produktion von Neulampen geliefert.

6.4 Weitere produktspezifische Zerlegeverfahren

Bei produktspezifischen Zerlegeverfahren können nur Lampen ähnlicher Bauart aufgearbeitet werden. Vorteil des Verfahrens ist, dass der schadstoffhaltige Lampenkolben vom Sockel getrennt wird und Quecksilber im ersten Behandlungsschritt von allen anderen Lampenkomponenten separiert ist. Eine höhere Ausbeute beim Recyclingglas ist möglich. Nachteil ist, dass die ausgebrannten Lampen im Vorfeld manuell separiert werden müssen.



Produktspezifische Zerlegung

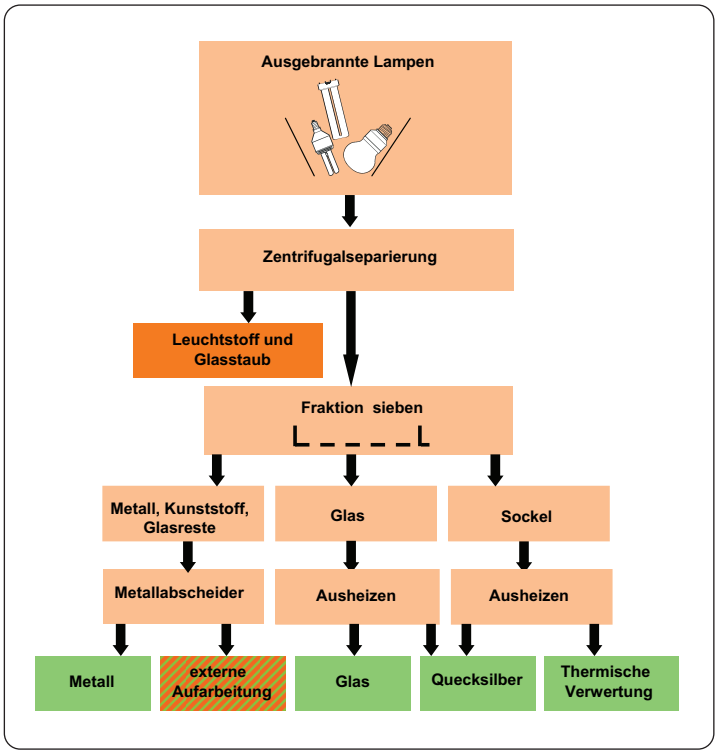
6.5 Zentrifugal-Separationsverfahren

Mit dem Zentrifugal-Separationsverfahren können Kompaktleuchtstofflampen, Energiesparlampen sowie weitere nichtstabförmige Entladungslampen verarbeitet werden.

a) **Zerlegung und Trennung der Fraktionen**

Die Entladungslampen werden in einem Zentrifugal-Separations-System in die Fraktionen Glasbestandteile und Metall-/Kunststoffbestandteile der Lampenfassungen getrennt, ohne dass Lampenfassungen und Elektronikbauteile zerstört werden.

Der Leuchtstoff wird abgesaugt und über Filteranlagen abgeschieden.



Zentrifugal-Separationsverfahren

b) **Thermische Behandlungsstufe**

Das Glas der Entladungsgefäße wird dann über Heizkammern einer thermische Behandlung unterzogen.

c) **Magnetische Behandlungsstufe**

Die in der Zentrifuge separierten Lampenfassungen, Kunststoff und Elektronikteile werden danach einem Schredder zugeführt und das geschredderte Material dann über einen Abscheidemagneten geleitet. Hier werden die Metallteile abgeschieden.

d) **Verwertung der Reststoffe**

Metallteile gehen in die Metallverwertung. Das Glas wird direkt einer Verarbeitung für Glasprodukte zugeführt. Kunststoffe werden thermisch verwertet. Der Leuchtstoff/Glasfeinanteil wird in einer Untertagedeponie entsorgt.

7. Verwertung der Materialien

Die sortenreine Gewinnung der Lampenbestandteile Metall und Glas gewährleistet eine hochwertige Verwertung mit einem hohen stofflichen Verwertungsgrad. Zum Beispiel wird Leuchtstofflampenglas als Rohstoff für die Herstellung von neuen Lampen eingesetzt.

Kunststoffe aus der Aufarbeitung von Kompakt- und Energiesparlampen werden überwiegend energetisch verwertet.

Ziel ist, durch technologische Weiterentwicklung die Verfahren kontinuierlich zu verbessern, Stoffkreisläufe zu schließen und den Anteil der Reststoffe so gering wie möglich zu halten.

8. Kontaktadressen

Um umweltgerechtes Sammeln und Recycling von Entladungslampen zu gewährleisten, wurde von den Lampenherstellern Lightcycle gegründet. Lightcycle organisiert innerhalb Deutschlands Sammlung und Transport von Altlampen für die Systempartner, Lampen-Recycling und Service GmbH (LARS) und OLAV, gemäß dem deutschen Elektro- und Elektronikgesetz (ElektroG).

Wenn Sie regelmäßig mehr als 3 Kubikmeter Altlampen pro Quartal zu entsorgen haben, kann Lightcycle für Ihr Unternehmen auch eine eigene Abholstelle einrichten.

LIGHTCYCLE Retourlogistik und Service GmbH

Landsbergerstraße 155
Haus 2, 3. Stock
80687 München

Aktuelle Informationen und Ansprechpartner siehe Internet.

Mail: info@lightcycle.de
www.lightcycle.de

Lampen-Recycling und Service GmbH (LARS)

Aktuelle Informationen, Ansprechpartner und Mailadresse sind im Internet erhältlich:

www.lampenrecycling-service-gmbh.de

OLAV

Aktuelle Informationen, Ansprechpartner und Mailadresse sind im Internet erhältlich:

www.olav.ccr.de

Anfragen zum Bereich "Technik und Umwelt" von Lampen können unter folgender Anschrift an den "Fachverband Elektrische Lampen im ZVEI" gerichtet werden.

**ZVEI - Zentralverband der Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V.
Fachverband Elektrische Lampen**

Lyoner Str. 9
60528 Frankfurt am Main
Fon: 069 6302-293
Fax: 069 6302-400

Mail: licht@zvei.org
www.zvei.org/lampen

Zusätzliche Informationen zum Themenkreis "Licht und Beleuchtung" sind bei licht.de (ehemals Fördergemeinschaft Gutes Licht - FGL) zu erhalten:

Mail: licht.de@zvei.org
www.licht.de

licht.de

Lyoner Str. 9
60528 Frankfurt am Main
Fon: 069 6302-353
Fax: 069 6302-400

Mail: licht@zvei.org
www.zvei.org/lampen

ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.
Fachverband Elektrische Lampen

Lyoner Straße 9
60528 Frankfurt am Main
Fon: 069 6302-293
Fax: 069 6302-400
Mail: licht@zvei.org
www.zvei.org