

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 78 (1987)

**Heft:** 10

**Artikel:** Aufarbeitung von Leuchtstofflampen : eine Alternative zur Deponie

**Autor:** Börchers, F.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-903866>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Aufarbeitung von Leuchtstofflampen – eine Alternative zur Deponie

F. Borchers

**Leuchtstofflampen zeichnen sich gegenüber Glühlampen zwar durch höhere Lichtausbeute und längere Lebensdauer aus, sie enthalten aber auch kleine Mengen umweltbelastender Substanzen, die eine kontrollierte Entsorgung erforderlich machen. Eine Aufarbeitung mit Rückgewinnung von Leuchtstoffen, Quecksilber und Glas reduziert nicht nur die anfallende Menge Sondermüll beträchtlich, sondern liefert gleichzeitig auch neue Rohstoffe.**

**Comparées aux lampes à incandescence, les lampes fluorescentes se distinguent par un rendement d'éclairage plus élevé et une durée de vie plus longue; elles contiennent toutefois également des substances polluantes, ce qui entraîne la nécessité de contrôler leur élimination. Un recyclage des substances lumineuses, du mercure et du verre ne réduit pas seulement de manière considérable la quantité de déchets spéciaux, mais fournit simultanément de nouvelles matières premières.**

## Adresse des Autors

Focko Borchers, Transport AG Aarau, Abteilung Wiederverwertung, Industriestrasse 44, 5000 Aarau

## 1. Entladungslampen und Umwelt

Bezogen auf die gleiche zugeführte elektrische Energie, bieten Entladungslampen im Vergleich zu Glühlampen eine erheblich höhere Lichtausbeute. Damit sind sie ein wertvoller Beitrag zur besseren Nutzung unserer Energiequellen.

Tabelle I gibt einen Überblick über den Wirkungsgrad der gebräuchlichsten Lampen.

Allerdings sind in diesen Lampen auch umweltbelastende Stoffe enthalten, die es notwendig machen, verstärkt für eine kontrollierte Beseitigung von ausgebrannten Lampen zu sorgen.

Mit der «Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen» (VVS), die

am 1. April 1987 in Kraft getreten ist, sind ausgebrannte Entladungslampen als Sonderabfall eingestuft und müssen deshalb dementsprechend gesammelt und entsorgt werden. Damit soll vermieden werden, dass durch Verbrennung in Kehrrechtverbrennungsanlagen unsere Atmosphäre mit verdampften Schwermetallen belastet wird oder dass bei Ablagerung in Kehrrechtdeponien die Schadstoffe via Deponiesickerwasser in den Klärschlamm und damit über das Ökosystem in unsere Esswaren gelangen können.

In Tabelle II ist der Anteil der umweltbelastenden Elemente in den verschiedenen Lampenarten zusammengestellt. Es zeigt sich zum Beispiel, dass Leuchtstofflampen je nach Typ 15–30 mg metallisches Quecksilber enthalten können. Ausserdem kann die Leuchtstoffschicht je nach Farbe und Farbwiedergabeeigenschaft Antimon oder Seltene Erde enthalten.

Halogen-Metaldampflampen enthalten im Durchschnitt etwa 30 mg Quecksilber, Lampen mit hoher Leistung jedoch bis zu 400 mg.

Kompaktleuchtstofflampen überdecken ein breites Spektrum hinsichtlich Bauform sowie photometrischer und elektrischer Eigenschaften. Die aufgeführten Werte für die Inhaltstoffe sind daher nur bedingt aussagefähig für einen bestimmten Lampentyp.

Indium, Yttrium und die Seltenen Erden wurden der Vollständigkeit halber in die Tabellen mit aufgenommen, obwohl nach heutigem Wissensstand keine toxischen Wirkungen dieser Elemente und ihrer Verbindungen bekannt sind.

Bei einem angenommenen jährlichen Verbrauch in der Schweiz von etwa 9,5 Mio Entladungslampen fallen pro Jahr unter anderem etwa folgende Schwermetallmengen an:

Lampenart	Lichtausbeute (Lumen pro Watt)
<i>Glühlampen</i>	
Allgebrauchsglühlampen	bis 18
Halogenglühlampen	bis 30
<i>Entladungslampen</i>	
Quecksilberdampf-Hochdrucklampen	bis 60
Kompaktleuchtstoffröhren	bis 80
Leuchtstofflampen	bis 100
Halogen-Metaldampflampen	bis 100
Natriumdampf-Hochdrucklampen	bis 130
Natriumdampf-Niederdrucklampen	bis 185

Quelle: «Entladungslampen und Umwelt». Fachverband Elektrische Lampen, 5300 Bonn (Sept. 1986)

**Tabelle I Lichtausbeute verschiedener Lampen**

Element	Lampenart					
	Leuchtstoff-lampen	Kompakt-Leuchtstoff-lampen	Quecksilber-dampf-Hochdruck-lampen	Halogen-Metalldampf-lampen	Natrium-dampf-Hochdruck-lampen	Natrium-dampf-Niederdrucklampen
Antimon	0,01 %	0,002%				
Barium	0,004%	0,005%	0,003%	0,002%	0,04 %	0,08 %
Blei	<0,001%	0,17 %	0,3 %	0,09 %	0,3 %	0,3 %
Cadmium*						
Indium		0,045%		<0,001%		0,02 %
Natrium				0,001%	0,004%	0,15 %
Quecksilber	0,01 %	0,021%	0,03 %	0,03 %	0,015%	
Seltene Erden	0,01 %	0,09 %	0,009%	0,004%	<0,001%	
Strontium	0,01 %	0,003%				<0,001%
Thallium				0,006%		
Thorium			<0,001%	0,002%	<0,001%	
Vanadium			0,05 %	0,004%	<0,001%	
Yttrium	0,03 %	0,6 %	0,11 %	0,014%	0,004%	

Antimon 200–250 kg  
 Blei 160 kg  
 Quecksilber 200–250 kg  
 Yttrium 600–700 kg

## 2. Entsorgung ausgebrannter Entladungslampen

Eine Möglichkeit ist die Lagerung in Sondermülldeponien. Da in der Schweiz gegenwärtig eine solche Deponie nicht besteht, sind wir darauf angewiesen, die ausgebrannten Entladungslampen als Sondermüll ins Ausland zu exportieren.

Eine andere Möglichkeit besteht im Wiederverwerten.

Die Abteilung Wiederverwertung der Transport AG Aarau bietet in Zusammenarbeit mit einem Partner in der BRD, der Lampenverwertungs GmbH in Frankfurt/Höchst, eine solche Lösung an.

Die Aufarbeitung der Entladungslampen hat zum Ziel, einen möglichst hohen Verwertungsgrad zu erreichen. Bei dem hier beschriebenen Verfahren (siehe Fig. 1) gelangen die Entladungslampen zunächst in eine gekapselte

Mittl. Gewicht pro Lampe, Gramm	200	40**	90	140	150	500

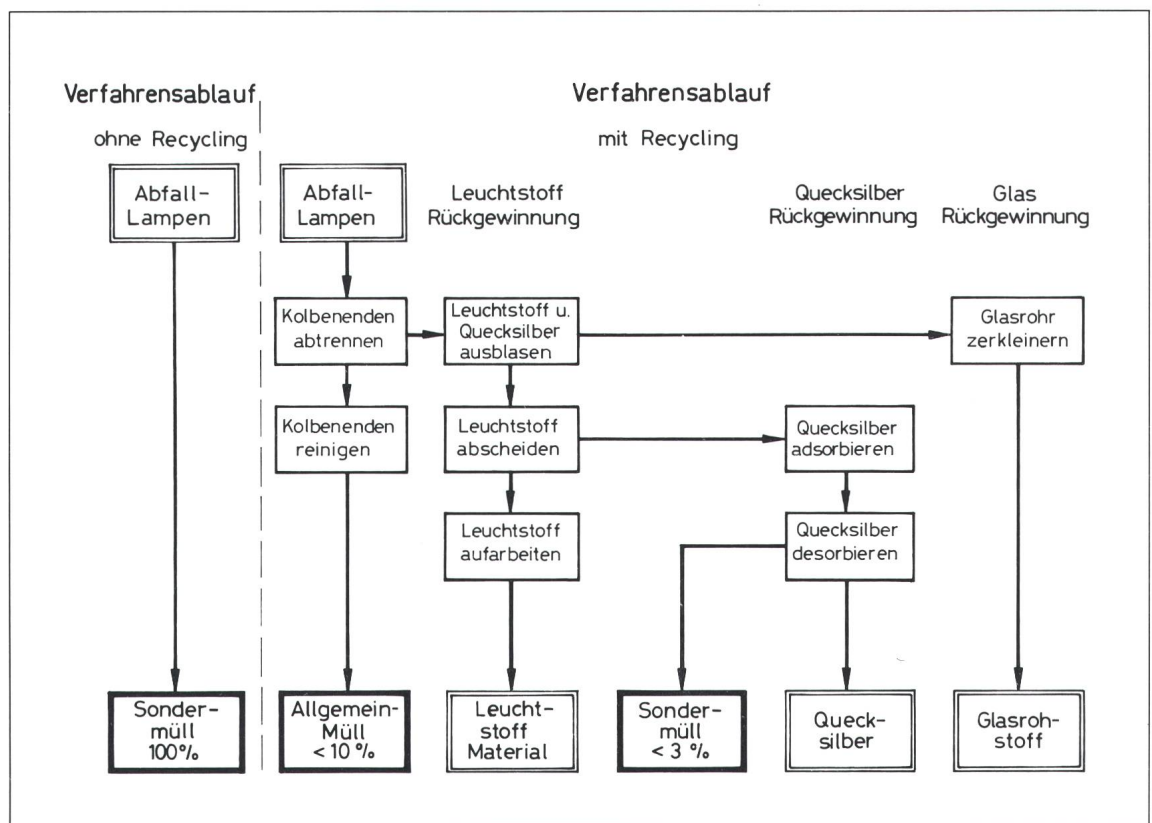
\* Cadmium wird in Lampen westeuropäischer Hersteller nur noch vereinzelt und in geringem Umfang verwendet. Umstellungen der entsprechenden Herstellprozesse zur Anpassung an die heutigen Anforderungen des Umweltschutzes sind grösstenteils abgeschlossen.

\*\* mit integriertem Vorschaltgerät: 120 g

Quelle: «Entladungslampen und Umwelt», Fachverband Elektrischer Lampen, 5300 Bonn (Sept. 1986)

Tabelle 2 Umweltrelevante Elemente in Entladungslampen

Figur 1 Aufarbeitung von Leuchtstofflampen zur Rückgewinnung von Glas, Leuchtstoff und Quecksilber



Sockelabtrennmaschine, in der die Lampensockel abgetrennt werden. Vor der Sockelabtrennung wird durch Einbrennen eines Loches der Druck in der Lampe ausgeglichen, um unerwünschte Risse beim Sockelabtrennen zu vermeiden. Danach wird das gas-/dampf-förmige Inventar der Lampen abgesaugt und anschliessend an den Wandungen der Glaskörper anhaftende Leuchtstoff und das restliche Quecksilber durch einen starken Luftdruckimpuls ausgeblasen. Nach der Entfernung des Leuchtstoffes erfolgt noch eine Nachreinigung und Durchspülung. Anschliessend werden die gereinigten Glaskörper grob zerkleinert.

Die abgetrennten Sockel mit den Elektroden werden aus der Maschine ausgeschleust und in geeigneten Behältern mit PE-Inlinern gesammelt. Der Gewichtsanteil der Sockel ist abhängig von der Länge der verarbeiteten Lampen. Er beträgt bis zu 10% der Lampen. Die Sockel werden als Sonderabfall entsorgt. An der weiteren Verwertung auch der Sockel wird derzeit gearbeitet. Die bisherigen Entwicklungen sind, soweit es die Metallteile an den Sockeln angeht, sehr positiv.

Der Glasbruch wird über eine geschlossene und schonend arbeitende Fördereinrichtung ausgeschleust und in einer weiteren Reinigungsstufe zugeführt. Vor der Abfüllung in Container wird der Glasschrott separiert und noch über einen hochwertigen Metallabscheider geführt, um eine gute und

einwandfreie Qualität des Glasschrottes zu gewährleisten.

Die Sockelabtrennmaschine steht während des Betriebes unter Vakuum, damit die Inhaltsstoffe aus den Lampen nicht unkontrolliert in die Atmosphäre gelangen können, sondern auf dem vorgesehenen Abluftweg abgezogen werden.

Da verschiedenartige Stoffe aus dem Abluftstrom zu entfernen sind, ist ein mehrstufiges Reinigungsverfahren nach unterschiedlichen physikalischen Abscheideprinzipien installiert.

Die abgesaugte Abluft passiert zunächst ein Schwebstofffilter zur Abtrennung der staubförmigen Bestandteile. Hierbei handelt es sich im wesentlichen um Leuchtstoffe mit einer relativ feinen Kornfraktion. Um eine hohe Betriebssicherheit zu erreichen und um den nachgeschalteten Adsorber zu schützen, ist die Filteranlage mehrstufig ausgebildet. Die Abreinigung der Filter erfolgt vollautomatisch mittels Druckluftdüsen an einem Düsenwagen. Der dabei aus den Kassetten abgereinigte Staub wird in drei Staubsammelbehältern erfasst. Minderwertiger Leuchtstoff wird als Sonderabfall entsorgt; hochwertiger wird einer Wiederverwertung zugeführt.

Das dampfförmige Quecksilber passiert die Filterkassetten mit dem Abluftstrom, der anschliessend über einen zweistufigen Adsorptionsfilter geführt und über die Atmosphäre abgegeben wird. Als Adsorptionsmate-

rial werden imprägnierte Aktivkohlen und andere hochwirksame Adsorptionsmittel für Quecksilber eingesetzt.

Die Gleichgewichtsbeladung des Adsorbermaterials erfolgt im wesentli-

Die hier beschriebene Wiederverwertungstechnik bezieht sich im wesentlichen auf stabförmige Entladungslampen. Bei der Entsorgung nicht-stabförmiger Entladungslampen wird bisher schon das Quecksilber zurückerhalten; an der Entwicklung von Technologien, die auch die Rückgewinnung von Glas und weiteren Stoffen ermöglichen, wird intensiv gearbeitet. Es ist in den nächsten Monaten mit einer Realisierung dieses Verfahrens zumindest für einen grossen Teil der Lampenbauformen zu rechnen.

chen in der ersten Stufe. Die zweite Adsorberstufe hat die Funktion eines Polyzelfilters und dient der Entfernung von Quecksilber im Spurenbereich.

Beladene Adsorbermaterialien werden zur Desorption mit Rückgewinnung des Quecksilbers abgegeben.

Lediglich etwa 3% des Lampenvolumens (zerbrochen) gehen in die Untertage-Deponie nach Herfa-Neurode.

Mit diesem hohen Grad an Wiederverwertung ist der Anfang eines erstrebenswerten Zieles, aus Sondermüll unserer Zivilisation wieder Rohstoff herzustellen, verwirklicht. Es hängt nun von den Sammelerfolgen ab, solche Lösungen auch langfristig wirtschaftlich zu gestalten.