

## Marktkontrolle Schwermetalle in Elektro- und Elektronikgeräten II "Leuchtstofflampen"

### **Auftraggeber**

Chemsuisse, Kantonale Fachstellen für Chemikalien  
[www.chemsuisse.ch](http://www.chemsuisse.ch)

### **Unterstützung**

Bundesamt für Umwelt BAFU  
Abteilung Luftreinhaltung und Chemikalien  
3003 Bern

### **Autoren**

Daniel Heid, Kantonales Labor Zürich  
Renato Figi, Empa Dübendorf

### **Projektgruppe**

Daniel Heid, Kantonales Labor Zürich  
Renato Figi, Empa, Dübendorf  
Felix Frey, Bundesamt für Energie  
Peter Krähenbühl, Bundesamt für Gesundheit  
Urs von Arx, Bundesamt für Umwelt  
François Zosso, Service du pharmaciens cantonal Genève

### **Dank**

Die Projektgruppe bedankt sich bei den Vertretern der beteiligten Chemikalien Fachstellen für deren Beteiligung und Umsetzung der Marktkontrolle.



## 1. Zusammenfassung

Man kann bei den Lampentechnologien zwischen Entladungslampen, Leuchtdioden (Light-Emitting Diode LED) und Temperaturstrahlern (Glühlampen, Halogenglühlampen) unterscheiden. Entladungslampen umfassen Leuchtstofflampen (stab- und nicht stabförmig), Kompaktleuchtstofflampen (mit Steck- und Schraubsockel) und Hochdruckentladungslampen (Natriumdampflampen, Quecksilberdampflampen, Metallhalogendampflampen). Als „Energiesparlampen“ werden gemeinhin Kompaktleuchtstofflampen mit einem Schraubsockel bezeichnet. Entladungslampen benötigen für die Lichterzeugung Quecksilber (Hg).

Gestützt auf das Energierecht wurden in der Schweiz für Lampen analoge Vorschriften wie in der EU über die Energieeffizienz erlassen. Sie hatten zur Folge, dass Glühlampen für Konsumenten nicht mehr verfügbar sind. Ersatzprodukte sind (vorläufig) Halogenglühlampen mit verbesserter Energieeffizienz, LED-Lampen und Energiesparlampen. In der Chemikalien-Risikoreduktionsverordnung (ChemRRV, SR814.81) sind mit Verweis auf die sog. RoHS-Richtlinie Grenzwerte für die zulässige Quecksilbermenge in Energiespar- und anderen Entladungslampen (wie Leuchtstoffröhren) festgelegt<sup>1</sup>. Die zulässigen Quecksilbermengen wurden in den letzten Jahren kontinuierlich gesenkt.

Im Rahmen einer gesamtschweizerisch koordinierten Marktkontrolle wurden je fünf Muster von 10 Kompakt- und 4 Leuchtstofflampen in der EMPA Dübendorf auf den Gehalt von Quecksilber untersucht. Dazu wurde eine Methode, die für die Bestimmung von Quecksilber in Kaltkathoden-Fluoreszenzlampen (CCFL) entwickelt wurde, extra angepasst. Die Methode erlaubt die Quantifizierung von Quecksilber, das in den Lampen gasförmig, in der Leuchtschicht gebunden und im Donatormaterial enthalten ist. Es wurde darauf geachtet, dass Markenprodukte der wichtigsten Anbieter wie auch Nicht-Markenprodukte erhoben wurden.

Die zulässigen Quecksilber-Gehalte wurden bei keiner Lampe überschritten. Der in der Gasphase vorhandene Anteil von Quecksilber beträgt weniger als 10 %.

Energiesparlampen (<30 W) halten die zulässige Höchstmenge von 2.5 mg Hg sicher ein. Der mittlere Quecksilbergehalt von 10 Lampen variiert zwischen 0.6 mg und 2.0 mg (Mittel: 1.2 mg). Die Extremwerte der 50 analysierten Lampen betragen 0.5 mg und 2.1 mg. Nur 25 % der Werte liegen über 1.6 mg. Zum Vergleich enthielten früher in Haushalten verwendete Fieberthermometer 1000 mg bis 2000 mg Quecksilber.

### Résumé

Dans les techniques d'éclairage, on distingue les lampes à décharge, les diodes électroluminescentes (Light-Emitting Diode LED) et les corps thermo rayonnants (lampes à incandescence, lampes halogènes). Les lampes à décharge comprennent les tubes fluorescents (linéaires ou non), les lampes fluorescentes compactes (avec un culot à fiches ou un culot à vis) et les lampes à décharge à haute intensité (lampes à vapeur de sodium, lampes à vapeur de mercure, lampes halogènes à vapeur métallique). Par «lampes à économie d'énergie», on entend communément les lampes fluocompactes munies d'un culot à vis. Les lampes à décharge nécessitent du mercure (Hg) pour l'obtention de lumière.

Des prescriptions sur les lampes, fondées sur la législation sur l'énergie, analogues à celles qui sont en vigueur dans l'UE sur l'efficacité énergétique, ont été édictées en Suisse. Elles ont eu pour conséquences que les lampes à incandescence n'étaient plus disponibles dans le commerce. Les produits de remplacement (actuels) sont les lampes halogènes à meilleur rendement énergétique, les LED et les lampes à économie d'énergie. L'ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (ORRChim, RS814.81) fixe des valeurs limites pour les quantités de mercure autorisées dans les lampes à économie d'énergie et les autres lampes à décharge (comme les tubes fluorescents) en se référant à la directive dite RoHS<sup>2</sup>. Les taux de mercure autorisés ont été continuellement abaissés ces dernières années.

Dans le cadre d'un contrôle de marché coordonné à l'échelle nationale, cinq modèles de dix lampes compactes et de quatre tubes fluorescents ont été examinés à l'EMPA de Dübendorf quant à leur teneur en mercure. Une méthode développée pour la détermination du mercure dans les lampes fluorescentes à cathode froide (CCFL) a été spécialement adaptée à cet effet. Elle permet la quantification du mercure présent à l'état gazeux dans les lampes, à l'état lié dans la couche fluorescente, et dans le matériau donneur. L'échantillonnage a été effectué de manière à prendre en compte non seulement les produits de marque des principaux fournisseurs mais aussi des produits sans marque. Les valeurs limites des teneurs en mercure n'ont été dépassées dans aucun des cas examinés. La part de mercure présente dans la phase gazeuse est inférieure à 10 %.

Les lampes à économie d'énergie (<30 W) respectent à coup sûr la valeur maximale autorisée de 2,5 mg de mercure. La teneur moyenne de mercure de dix lampes se situent entre 0,6 et 2,0 mg (moyenne: 1,2 mg). Les valeurs extrêmes des cinquante lampes analysées sont de 0,5 et 2,1 mg. Seuls 25 % des valeurs sont supérieures à 1,6 mg. A titre de comparaison, notons que les thermomètres utilisés jadis pour mesurer la fièvre contenaient 1000 à 2000 mg de mercure.

## Riassunto

Le tecnologie utilizzate per produrre lampadine sono molto diverse: lampade a scarica, diodi luminosi (LED, Light-Emitting Diode) e lampade a incandescenza (lampade a filamento, lampade alogene). Le lampade a scarica comprendono le lampade fluorescenti (tubolari e non tubolari), le lampade fluorescenti compatte (con attacco a puntali e a vite) e le lampade a scarica ad alta intensità (lampade a vapori di sodio, lampade a vapori di mercurio, lampade a vapori di alogenuri metallici). Le lampade fluorescenti compatte con attacco a vite sono comunemente definite «lampade a risparmio energetico». Per produrre luce, le lampade a scarica necessitano del mercurio (Hg).

Ai sensi del diritto in materia di energia, per le lampade in Svizzera sono state emanate disposizioni analoghe a quelle dell'UE in merito all'efficienza energetica. Di conseguenza, le lampade a filamento non sono più disponibili per i consumatori. In sostituzione, (per il momento) si può ripiegare sulle

lampade alogene con un'efficienza energetica migliorata, sulle lampade ai LED e sulle lampade a risparmio energetico. Nell'Ordinanza sulla riduzione dei rischi inerenti ai prodotti chimici (OR-PCChim, RS814.81), in cui si rimanda alla cosiddetta direttiva RoHS<sup>3</sup>, sono definiti i valori limite per la quantità di mercurio ammessa nelle lampade a risparmio energetico e nelle lampade a scarica (quali tubi fluorescenti). Negli ultimi anni, le quantità di mercurio ammesse sono state costantemente ridotte.

Nel quadro di un controllo di mercato coordinato su scala nazionale, presso l'EMPA di Dübendorf sono stati prelevati cinque campioni tra 10 tipi di lampade fluorescenti compatte e 4 tipi di lampade fluorescenti per analizzarne il contenuto di mercurio. A tale scopo è stato appositamente adeguato il metodo per l'individuazione del mercurio nelle lampade fluorescenti a catodo freddo (CCFL). Questo metodo consente infatti di quantificare il mercurio contenuto sotto forma di vapore nelle lampade, nello strato fluorescente e nel materiale donatore. Nell'ambito del rilevamento sono inoltre stati analizzati sia i prodotti di marca dei principali offerenti, sia i prodotti non di marca. Il livello di mercurio massimo ammesso non è stato superato in nessun prodotto. La quota di mercurio disponibile sotto forma di vapore ammonta a meno del 10 per cento.

Le lampade a risparmio energetico (<30 W) si attengono ai limiti massimi ammessi di 2,5 mg Hg. Il contenuto di mercurio di 10 lampade varia tra 0,6 mg e 2,0 mg (media: 1,2 mg). Il valore minimo e massimo rilevato nelle 50 lampade analizzate ammonta rispettivamente a 0,5 mg e 2,1 mg. Soltanto il 25 per cento dei valori si attesta al di sopra di 1,6 mg. A raffronto, i termometri usati un tempo contenevano tra 1000 mg e 2000 mg di mercurio.

## Summary

Lamp technologies can be sub-divided into discharge lamps, light-emitting diodes (LEDs) and thermal radiators (incandescent lamps, halogen lamps). Discharge lamps include fluorescent lamps (linear and non-linear), compact fluorescent lamps (with plug and screw sockets) and high pressure discharge lamps (sodium discharge lamps, mercury discharge lamps, metal halide discharge lamps). Compact fluorescent

lamps with a screw socket are commonly referred to as "energy-saving lamps". To generate light, discharge lamps require mercury (Hg).

Based on the Energy Law and in analogy with EU regulations, Switzerland decreed regulations on the energy efficiency of lamps. This had the result that incandescent lamps are no longer available for the consumer. Substitutes (for the time being) are halogen lamps with improved energy efficiency, LEDs and energy-saving lamps. Limit values for the admissible amount of mercury in energy-saving and other discharge lamps (such as tubular fluorescent lamps) are defined in the Ordinance on Chemical Risk Reduction (ORRChem, SR814.81) with reference to the RoHS Directive<sup>4</sup>. The admissible amounts of mercury have been continually reduced over the last years.

In the context of a Switzerland-wide coordinated market surveillance, five samples of each of 10 compact fluorescent lamps and 4 fluorescent lamps were tested in EMPA Dübendorf for their mercury contents. A method that had been devel-

oped for the determination of mercury in cold-cathode fluorescence lamps (CCFL) was specially adapted for this. The method enables a quantitative determination of mercury that is contained in the gaseous state in the lamps, in the bound state in the fluorescent layer and in the donor material. Care was taken to collect brand-name products from the major suppliers as well as non-branded products.

The admissible mercury contents were not exceeded in any lamp. The amount of mercury present in the gas phase was less than 10 %.

Energy-saving lamps (<30 W) comply with the admissible maximum content of 2.5 mg Hg. The average mercury content of 10 lamps varied between 0.6 mg and 2.0 mg (average: 1.2 mg). The extreme values of the 50 analysed lamps were 0.5 mg and 2.1 mg. Only 25 % of the values were above 1.6 mg. In comparison, clinical thermometers that used to be utilised at home contained 1000 mg to 2000 mg mercury.

## 2. Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	2
2. Inhaltsverzeichnis	4
3. Ausgangslage/Problemstellung	5
4. Gesetzliche Regelungen	7
5. Konzept, Zielsetzung und Durchführung der Marktkontrolle	8
6. Analytik	6
Quantitative Bestimmung von gasförmigem Quecksilber	6
Quantitative Bestimmung von Quecksilber im Donator	7
7. Teilnehmende Kantone	7
8. Resultate	7
Zuordnung Ausnahmen	7
Resultate Gesamtgehalt, Vollzug	8
9. Folgerungen und Erkenntnisse	9
10. Literatur	10

### 3. Ausgangslage/Problemstellung

Die Schweiz deckt ihren Lampenbedarf über Importe. Die Lampen werden in Zweckbauten, für die Strassenbeleuchtung und in Haushalten eingesetzt. In ersteren zwei Sektoren wird der Markt hauptsächlich von Entladungslampen dominiert. Für Haushalte bestimmte Lampen werden vorwiegend über Detailhändler vertrieben und umfassen Glüh-, Halogen- und Energiesparlampen sowie LED-Lampen. Infolge des Ausstiegs aus der Glühlampentechnologie ist der Consumer-Markt im Umbruch<sup>5</sup>.

Eine Erhebung in der Schweiz hat ergeben, dass für die Raumbelichtung im Jahr 2010 ca. 38.5 Mio. Lampen abgesetzt wurden (Gasser & Tschudy, 2011). Davon entfielen 17.5 Mio. (46 %) auf Entladungslampen und 4.6 Mio. (12 %) explizite auf Energiesparlampen. Der Absatz von Halogenlampen betrug 7.3 Mio. (19 %) und von Glühlampen, welche die heutigen Energieeffizienzanforderungen nicht mehr erfüllen, noch 9.1 Mio. (23 %). Unter Annahme, dass die 2010 verkauften Glühlampen je hälftig durch Halogenlampen und Energiesparlampen ersetzt wurden, ergibt sich eine aktuell abgesetzte Menge an Energiesparlampen von 9.2 Mio. Stück. Entladungslampen benötigen für ihren Betrieb Quecksilber. Durch elektrischen Strom ionisiert erzeugt es UV-Licht, das durch phosphathaltige Leuchtschichten auf der Innenseite des Glases in sichtbares Licht umgewandelt wird.

Hersteller haben in der Vergangenheit erhebliche Anstrengungen unternommen, um die Quecksilbermenge in den verschiedenen Entladungslampentypen soweit wie möglich zu senken. Damit wird auch der Abfallstrom mit Lampen, die das Ende ihrer Lebensdauer erreicht haben, von Quecksilber entlastet. Seit dem Jahr 2006 dürfen in der Schweiz im Einklang mit dem EU-Recht Leuchtstofflampen grundsätzlich nicht mehr in Verkehr gebracht werden, wenn sie gewisse Quecksilbermengen überschreiten<sup>1</sup>.

Ziel dieser Kampagne war zu prüfen, ob Entladungslampen die schrittweise gesenkten Quecksilber-Limiten einhalten. Der Fokus bei der Probenahme wurde auf Energiesparlampen gelegt. Für die Überprüfung der Vorschriften der ChemRRV sind grundsätzlich die Kantone zuständig. Die hier beschriebene Marktkontrolle wurde unter Federführung des Kantons Zürich als nationale Kampagne unter Beteiligung der interessierten Kantone ausgestaltet.

Elektro- und Elektronikgeräte, worunter auch Lampen fallen, waren bereits früher Gegenstand nationaler Kampagnen. So wurde im Jahr 2011 überprüft, ob „Hair and Beauty Equipment“) keine Bauteile mit Blei, Cadmium oder Chrom(VI) enthält<sup>6</sup>; die Abwesenheit geregelter bromierter Flammschutzmittel in verschiedenen Geräten wurde 2008 überprüft.

### 4. Gesetzliche Regelungen

Gestützt auf das Chemikalienrecht dürfen in Verkehr gebrachte Leuchtstofflampen gemäss Anhang 2.18 ChemRRV die im Anhang III der Richtlinie 2011/65/EU (RoHS 2)<sup>1</sup> genannten Mengen an Quecksilber nicht überschreiten. In Anhang III wird bei den Lampen zwischen verschiedenen Typen, Leistungen und Grössen unterschieden. Die Ausnahmen werden periodisch überprüft und die zulässigen Quecksilbermengen entsprechend dem Stand der besten Technik neu festgelegt. So wurden manche zulässigen Quecksilbermengen mit der Zeit reduziert. Anhang III nennt jeweils das

Stichdatum, ab welchem die Hg-Gehalte einzuhalten sind. Zu diesem Zeitpunkt bereits importierte Lampen dürfen im Detailhandel abverkauft werden. Darüber hinaus müssen basierend auf den energierechtlichen Vorschriften in der EU<sup>7</sup> wie auch in der Schweiz<sup>8</sup> bei Fluoreszenzlampen auf der Verpackung der Quecksilbergehalt in Milligramm (mg) und die Internetseite aufgeführt werden, auf welcher bei einem versehentlichen Bruch Hinweise zur Beseitigung der Scherben aufgerufen werden können.

## 5. Konzept, Zielsetzung und Durchführung der Marktkontrolle

Die beteiligten Chemikalienfachstellen erhoben insgesamt 14 Lampen, davon jeweils 5 Exemplare, welche in der Schweiz vertrieben werden. Erhoben wurden zehn marktübliche Kompaktleuchtstofflampen sowie je zwei lineare und nichtlineare Leuchtstofflampen. Es wurde darauf geachtet, dass Markenprodukte wie auch Nicht-Markenprodukte erhoben wurden. Bei 9 der Lampen hatte die Importeurin ihren Wohn- oder Geschäftssitz im Kanton Zürich. Die Lampen wurden durch die EMPA Dübendorf analysiert. Gemessen wurde der Gehalt des Schwermetalls Quecksilber in der Gasentladungsröhre.

Die übrigen Bestandteile wie Gehäuse und Elektronik wurden nicht auf ihre „RoHS-Konformität“ hin überprüft. Die EMPA stellte die „rohen“ Analysenergebnisse dem Kantonalen Labor Zürich zu, das seinerseits Prüfprotokolle erstellte, die den beteiligten Chemikalienfachstellen zur Verfügung gestellt wurden. Die Kontrolle wurde im Jahre 2013 durchgeführt und abgeschlossen.



Abb. 1: Kompaktleuchtstofflampe

## 6. Analytik

### Vorkommen Quecksilber

Quecksilber wird den Lampen als Donator wie folgt beigegeben:

- als Amalgam, z.B. Zink-Zinn-Amalgam;
- aufgedampft auf Metallplatte an den Elektroden und auf metallischem Untergrund;
- in flüssiger Form als  $\text{Hg}^0$ ;
- bei wenigen Typen in der am Glas aufgetragenen Fluoreszenzschicht.

Der Gehalt von Quecksilber wurde separat in der Gasphase und als Donator gemessen. Vorversuche ergaben, dass auf eine Messung der Oberfläche verzichtet werden konnte. Diese Form liegt lediglich bei gebrauchten Leuchtstofflampen vor.

Die Form des vorhandenen Quecksilbers ist für den Vollzug nicht relevant. Entscheidend ist lediglich der Gesamtgehalt. Die Form ist jedoch für Themen wie z.B. die Entsorgung/Recycling interessant.

### Quantitative Bestimmung von gasförmigem Quecksilber



Abb. 2: Ausgebaute Gasentladungsröhre

Die ausgebaute Gasentladungsröhre wird vollständig in einer Kaliumpermanganat Lösung eingetaucht und mit einem Schlag beschädigt. Das in der Röhre herrschende Vakuum zieht die Absorptionslösung in die Röhre und benetzt diese rasch und vollständig. Gasförmig vorhandenes elementares Quecksilber wird oxidiert und absorbiert.

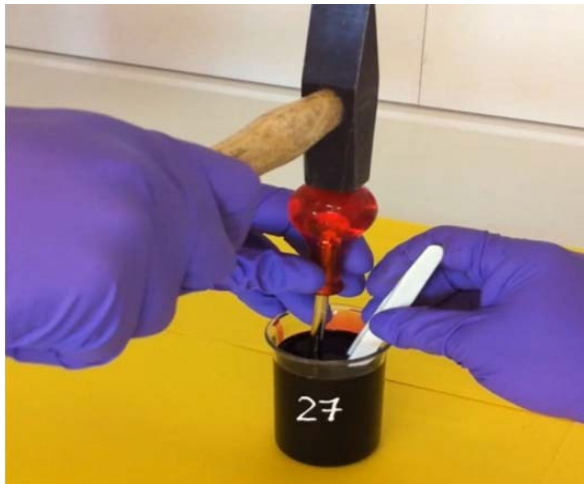


Abb. 3: Beschädigung Gasentladungsröhre  
Der Quecksilbergehalt der Absorptionslösung wurde mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS, Kaltdampftechnik) bestimmt.

## Quantitative Bestimmung von Quecksilber als Donator

Der meist kugelförmige Donator wird mit einer Pinzette gewonnen. Teilweise ist eine mechanische Separierung notwendig. Nach dem Abtrocknen wird der Donator direkt dem nasschemischen, salpetersauren Aufschluss im Hochdruckverascher zugeführt. Im Anschluss wird die Lösung mit Kaliumpermanganat Lösung stabilisiert und der Quecksilbergehalt ebenfalls mittels AAS bestimmt.

## 7. Teilnehmende Kantone

Die Chemikalienfachstellen der Kantone Aargau, Basel-Stadt, Bern, Genf, Schwyz und Zürich nahmen an der Marktkontrolle teil. Die Federführung oblag dem Kantonalen Labor Zürich.

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) leitete in Wahrnehmung seiner Koordinationsaufgabe die Treffen der Projektgruppe.

## 8. Resultate

### Zuordnung Ausnahmen

Die festgelegten zulässigen Quecksilbermengen hängen je nach Lampe vom Typ, der Leistung, und der Grösse der Lampe ab (sogenannte Ausnahmen).

Die erhobenen Leuchtstofflampen wurden gemäss Anhang III der Richtlinie 2011/65/EU den Ausnahmen 1a, 2a II, 2a III und 2b III zugeordnet.

Ausnahmen Anhang III der Richtlinie 2011/65/EU		
Nr.	Bezeichnung	Abbildung
1a	Einseitig gesockelte <b>Kompakt-leuchtstofflampe</b> für allgemeine Beleuchtungszwecke (Stick) < 30 W	
1a	Einseitig gesockelte <b>Kompakt-leuchtstofflampe</b> für allgemeine Beleuchtungszwecke (Ball) < 30 W	
2a II	Beidseitig gesockelte <b>lineare Leuchtstofflampe</b> , Tri-Phosphor-Lampen mit normaler Lebensdauer, z.B. <b>T5</b>	
2a III	Beidseitig gesockelte <b>lineare Leuchtstofflampe</b> , Tri-Phosphor-Lampen mit normaler Lebensdauer, z.B. <b>T8</b>	
2b III	<b>Nichtlineare Leuchtstofflampe</b> , z.B. <b>T9</b>	

Tab. 1.: Zuordnung Ausnahmen der erhobenen Lampen

## Resultate Gesamtgehalt, Vollzug

Die zulässigen Quecksilbergehalte wurden bei keiner Lampe überschritten. Eine lineare Leuchtstofflampe T8 enthielt mehr Quecksilber als aktuell zulässig ist. Weil die Lampe in einer Leuchte eingebaut war, erfolgte die Inverkehrbringung der Lampe möglicherweise zu einem Zeitpunkt, als der zulässige Gehalt noch höher war. Von einer Beanstandung wurde daher abgesehen, der Importeur wurde jedoch auf diesen Umstand hingewiesen.

Der in der Gasphase vorhandene Anteil von Quecksilber beträgt weniger als 10 %.

Nur ein Exemplar enthielt als Donator flüssiges Quecksilber (Tropfen). Bei den Übrigen war Quecksilber als Amalgam oder auf einem Träger aufgedampft verfügbar.

Die gemessenen Quecksilbergehalte stimmten gut mit den auf den Verpackungen deklarierten Werten überein. Die Importeure wurden über die Messresultate schriftlich informiert.

Durchschnittlicher Quecksilbergehalt je Lampentyp (Ausnahme)								
Nr.	Bezeichnung	Anz. Proben	Zul. Gehalt bis 31.12.11 Hg [mg]	Zul. Gehalt ab 31.12.11 Hg [mg]	Zul. Gehalt ab 31.12.12 Hg [mg]	Messung Gehalt Gasphase Hg [mg]	Messung Gehalt fest/fl. Hg [mg]	Messung Gehalt total Hg [mg]
1a	<b>Kompaktleuchtstofflampe</b> (Stick) <30 W	6	5	3.5	2.5	<0.1	1.4	1.5
1a	<b>Kompaktleuchtstofflampe</b> (Ball) <30 W	4	5	3.5	2.5	<0.1	0.8	0.8
2a II	<b>Lineare Leuchtstofflampe</b> , 9...17 mm, z.B. T5	1	5	3	3	0.1	0.6	0.7
2a III	<b>Lineare Leuchtstofflampe</b> , 17..25 mm, z.B. T8	1	5	3.5	3.5	0.2	4.8	5.0
2b III	<b>Nichtlineare Leuchtstofflampe</b> , z.B. T9	2	unbegrenzt	15	15	0.2	5.3	5.5

Tab. 2.: In den Lampen enthaltene Quecksilbermengen

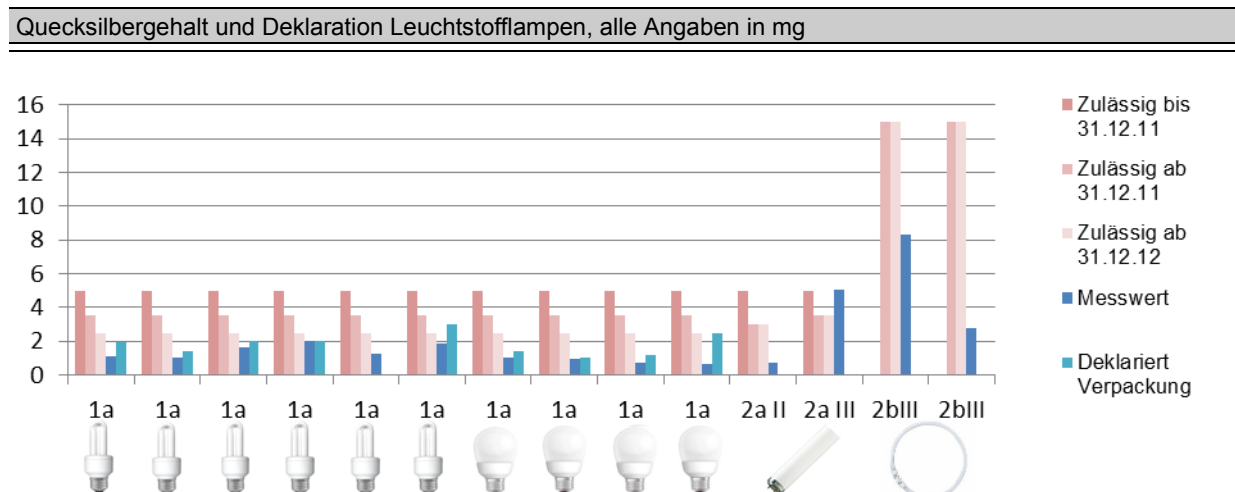


Abb. 4: In den Lampen enthaltene Quecksilbermengen



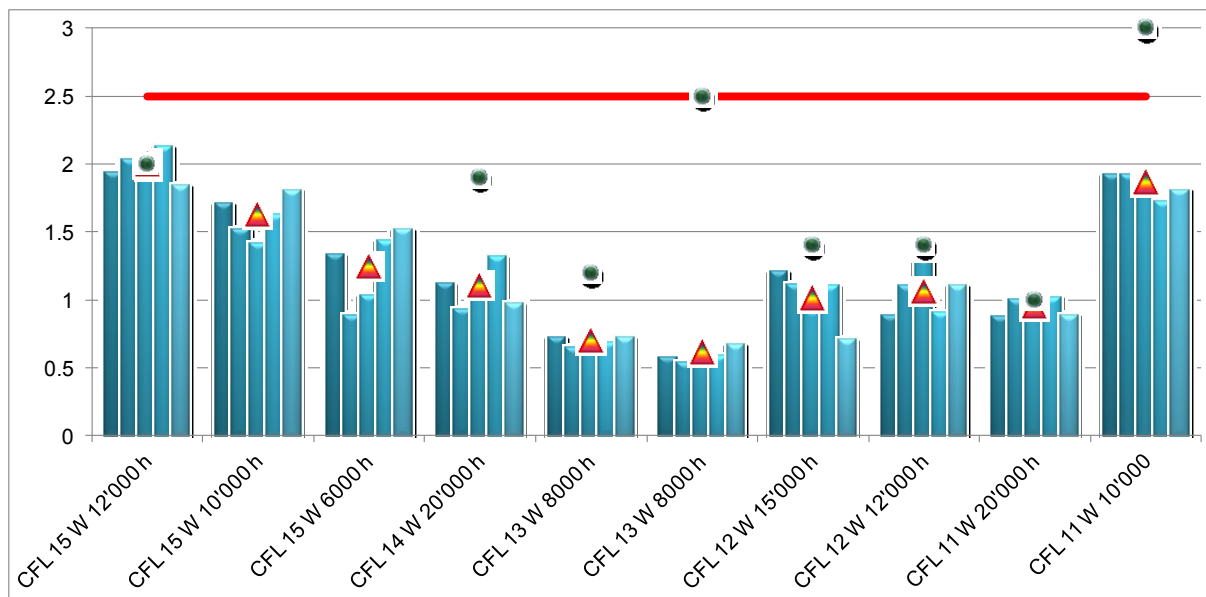


Abb. 5: Hg-Gehalte in Energiesparlampen (Mittelwerte und deklarierter Gehalt in dreieckigen und runden Symbolen, Grenzwert: 2.5 mg pro Lampe)

## Resultate Deklaration, Vollzug

Die gestützt auf das Energierecht erforderliche Deklaration des Quecksilbergehalts fehlte auf vier Verpackungen, die Internetseite mit Hinweisen zur Beseitigung der Scherben bei einem versehentlichen Bruch war auf neun Verpackungen nicht angegeben. Die Hersteller bzw. Importeure wurden in Absprache mit dem Bundesamt für Energie BFE auf die Deklarationsmängel hingewiesen.



Abb. 6: Beispiel Deklaration Quecksilbergehalt und Internetseite

## 9. Folgerungen und Erkenntnisse

Bei keiner Lampe wurde der zulässige Quecksilbergehalt überschritten. Der in der Gasphase vorhandene Anteil von Quecksilber beträgt weniger als 10 %.

Die gewonnenen Erfahrungen sind nun in eine dauerhafte Umsetzung des Schweizer Vollzugs zu überführen. Dazu dient für künftige Kontrollen auch die nun verfügbare Methode der differenzierten Quecksilberbestimmung.

Als Nebenprodukt dieser Kampagne können die mit Energiesparlampen in Verkehr gebrachten

Quecksilbermengen abgeschätzt werden. Wenn eine solche Lampe 1.2 mg Hg enthält, errechnet sich die mit 9.2 Mio. Energiesparlampen in Verkehr gesetzte Quecksilbermenge auf ca. 10 kg/a. Im Fließgleichgewicht wäre diese Menge in den als Sonderabfall zu entsorgenden Altlampen enthalten. Im Vergleich mit der Quecksilbermenge der in KVA verbrannten Siedlungsabfälle, die laut BAFU ca. 1000 kg/a beträgt, ist sie klein.

## 10. Literatur

- Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS 2) (ABI. C 2010/141 S. 55).
- Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV, SR 814.81).
- Gasser S., Tschudy D.: Licht im Haus – Energieeffiziente Beleuchtung. Hrsg. Fachhochschule Nordwestschweiz – Institut Energie am Bau. Faktor Verlag, Zürich Dezember 2011.
- Figi R, Nagel O, Hagendorfer – A straightforward wet-chemistry method for the determination of solid and gaseous mercury fractions in Backlight Cold Cathode Fluorescence Lamps – Publikation Talanta.
- Website des BAFU: [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch).
- Website der Anmeldestelle Chemikalien [www.bag.admin.ch/anmeldestelle](http://www.bag.admin.ch/anmeldestelle) für Resultate weiterer Marktkontrollen
- Merkblatt D10 „Beschränkung einiger gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten“ der Chemsuisse.
- Weitere Merkblätter zu verschiedenen Themen des Chemikalienrechts unter [www.chemsuisse.ch](http://www.chemsuisse.ch).

---

<sup>1</sup> Anhang III der Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS 2)

<sup>2</sup> Annexe III de la directive 2011/65/EU relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques (RoHS 2)

<sup>3</sup> Allegato III della direttiva 2011/65/EU circa la limitazione dell'impiego di determinate sostanze pericolose in apparecchi elettrici ed elettronici (RoHS 2)

<sup>4</sup> Annex III to the Directive 2011/65/EU on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS 2)

<sup>5</sup> Seit September 2011 dürfen Hersteller das meist verkaufte Produkt, die 60-Watt Birne, und seit September 2012 auch Birnen mit tieferer Leistung nicht mehr ausliefern.

<sup>6</sup> Marktkontrolle Schwermetalle in Elektro- und Elektronikgeräten I – Hair- and Beauty Equipment. ([www.bag.admin.ch/anmeldestelle](http://www.bag.admin.ch/anmeldestelle) > Marktkontrolle > Kampagnen)

<sup>7</sup> Anhang II Ziffer 3.1 Verordnung 244/2009 über Haushaltslampen

<sup>8</sup> Anhang 2.3 Ziffer Energieverordnung (ENV, 730.01)