



Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall

**Mitteilung der  
Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 31**

**Anforderungen zur Entsorgung  
von Elektro- und Elektronik-Altgeräten**

**Altgeräte-Merkblatt**

**Überarbeitung: Stand 30.09.2009**

## INHALTSÜBERSICHT

<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>5</b>	
<b>TABELLENVERZEICHNIS</b>	<b>6</b>	
<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>7</b>	
<b>1</b>	<b>Veranlassung und Anwendungsbereich</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>Erläuterungen der Begriffe dieses Merkblattes</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Abfallvermeidung</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>Anforderungen an die Erfassung und den Transport von Altgeräten</b>	<b>16</b>
<b>4.1</b>	<b>Nachweis- und Registerpflichten, Transportgenehmigung, freiwillige Rücknahme, grenzüberschreitende Verbringung</b>	<b>17</b>
4.1.1	Transportgenehmigung	21
4.1.2	Grenzüberschreitende Verbringung	21
<b>4.2</b>	<b>Sammlung</b>	<b>21</b>
4.2.1	Allgemeine Anforderungen an Sammelstellen der örE	21
4.2.2	Besondere Anforderungen an die Organisation, das Personal und die Dokumentation von Übergabestellen und Sammelstellen	22
4.2.3	Anforderungen an die Sammlung (einschließlich Zwischenlagerung und Beladung)	23
4.2.4	Anforderungen an die Errichtung und den Betrieb	24
<b>4.3</b>	<b>Übergabe/Bereitstellung zur Abholung</b>	<b>24</b>
<b>4.4</b>	<b>Anforderungen an Transport und Entladen der Sammelbehälter</b>	<b>27</b>
<b>4.5</b>	<b>Anforderungen an Sammelstellen der Vertreiber/Hersteller</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>Anforderungen an den Betrieb von Anlagen zur Behandlung und Lagerung von Altgeräten</b>	<b>31</b>
<b>5.1</b>	<b>Genehmigung von Anlagen</b>	<b>31</b>
<b>5.2</b>	<b>Anforderungen an die Organisation, das Personal und die Dokumentation</b>	<b>31</b>
<b>5.3</b>	<b>Anforderungen an die Behandlung</b>	<b>34</b>
<b>5.4</b>	<b>Anforderungen an den Arbeitsschutz</b>	<b>34</b>
<b>6</b>	<b>Wiederverwendung von Altgeräten</b>	<b>36</b>
<b>6.1</b>	<b>Prüfung der Wiederverwendung</b>	<b>36</b>
<b>6.2</b>	<b>Grenzen der Wiederverwendung</b>	<b>36</b>

<b>6.3</b>	<b>Technische Anforderungen</b>	<b>37</b>
<b>6.4</b>	<b>Dokumentation</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>Spezielle Anforderungen an die Behandlung</b>	<b>39</b>
<b>7.1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>39</b>
7.1.1	Anforderungen an den Betrieb von Erstbehandlungsanlagen	39
7.1.2	Anforderungen an die Tätigkeit eines Entsorgungsfachbetriebes	40
7.1.3	Ermittlung des Schadstoffpotentials von Altgeräten	40
7.1.4	Anforderungen an die Mindestdemontagetiefe/Schadstoffentfrachtung	41
<b>7.2</b>	<b>Schadstoffentfrachtung nach Sammelgruppen gemäß ElektroG</b>	<b>43</b>
7.2.1	Zusammenhang zwischen Kategorie nach ElektroG und Sammelgruppe für Altgeräte aus privaten Haushaltungen sowie sonstigen Herkunftsbereichen	44
7.2.2	Behandlungstechniken entsprechend dem Stand der Technik	44
7.2.3	Sammelgruppe 1: Haushaltsgroßgeräte und automatische Ausgabegeräte	48
7.2.4	Sammelgruppe 2: Kälte- und Klimageräte, Sondergeräte	50
7.2.5	Sammelgruppe 3: Informations- und Telekommunikationsgeräte, Geräte der Unterhaltungselektronik	53
7.2.6	Sammelgruppe 4: Gasentladungslampen	55
7.2.7	Sammelgruppe 5: Haushaltskleingeräte, Beleuchtungskörper, elektrische und elektronische Werkzeuge, Spielzeuge, Sport- und Freizeitgeräte, Medizinprodukte, Überwachungs- und Kontrollinstrumente	56
<b>8</b>	<b>Behandlungsverfahren/Verwertungsverfahren</b>	<b>60</b>
<b>8.1</b>	<b>Behandlungstechniken und Verwertungsverfahren</b>	<b>60</b>
8.1.1	Anforderungen an die Verwertung von Kühlgeräten (Sammelgruppe 2)	60
8.1.1.1	Stufe I Entnahme des Kältemittels von Kühlgeräten	61
8.1.1.2	Stufe II Behandlung der trockengelegten Kühlgeräte	62
8.1.1.3	Anforderungen an die Behandlung aus anderen Rechtsbereichen	63
8.1.1.4	Behandlung von trockengelegten ammoniakhaltigen und sonstigen Kühlgeräten	64
8.1.1.5	Überwachung der Anforderungen an die Behandlung von Kühlgeräten	64
8.1.1.6	Export von FCKW-haltigen Geräten und Bauteilen	65
8.1.2	Anforderung an den Umgang mit Altgeräten, die Asbest enthalten (Sammelgruppen 1, 2, 5)	65
8.1.3	Anforderungen an die Behandlung von Gasentladungslampen (Sammelgruppe 4)	66
8.1.4	Anforderung an den Umgang mit Altgeräten, die feuerfeste Keramikfasern enthalten (Sammelgruppe 1)	67
8.1.5	Anforderungen an den Umgang mit Altgeräten, die Mineralwolle enthalten (Sammelgruppen 1, 2)	68
8.1.6	Anforderungen an den Umgang mit Bildschirmgeräten mit Bildröhren	68
<b>8.2</b>	<b>Anforderungen an Bauteile, Stoffe und Materialien</b>	<b>69</b>
8.2.1	Anforderungen an den Umgang mit Kathodenstrahlröhren/Monitore (Sammelgruppe 3)	69
8.2.1.1	Bildschirmgeräte Zerlegung/Aufschluss von Kathodenstrahlröhren	69
8.2.1.2	Reinigung von Beschichtungen und Bildschirmglas	71
8.2.1.3	Entsorgung von Bildschirmglas	72

8.2.2	Liquid Crystal Displays (Sammelgruppen 1, 3, 5)	76
8.2.3	Anforderungen an den Umgang mit Plasma-Bildschirmgeräten (Sammelgruppe 3)	77
8.2.4	Anforderungen an den Umgang mit Kunststoffen (Sammelgruppen 1, 2, 3, 5)	78
8.2.5	Anforderungen an den Umgang mit bestückten Leiterplatten (Sammelgruppen 1, 2, 3, 4, 5)	80
8.2.6	Anforderungen an die Behandlung von Abfällen aus dem Schreddern	82
<b>9</b>	<b>Hinweise zur Abgrenzung Abfall/Nicht-Abfall bei Altgeräten</b>	<b>83</b>
	<b>Anhang 1: Hinweise für Verwertung (V) und Beseitigung (B)</b>	<b>89</b>
	<b>Anhang 2: Technische Vorgaben für Transportsicherheitssysteme</b>	<b>97</b>
	<b>Anhang 3: Zertifizierung von Erstbehandlungsanlagen</b>	<b>99</b>
	<b>Anhang 4: Anlagen zur Behandlung, Lagerung und Umschlag von Altgeräten die unter die 4. BImSchV fallen:</b>	<b>107</b>
	<b>Anhang 5: Einstufung von Bauteilen und Materialien aus der Demontage von Altgeräten</b>	<b>109</b>
	<b>Anhang 6: Prüfliste für die Zertifizierung von Erstbehandlungsanlagen</b>	<b>121</b>

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Fließbild Erfassung und Verwertung von Altgeräten	28
Abbildung 2:	Beispiel: Durchziehplombe Typ SECUR PULL 3.8 des Herstellers BROKS TODO, Farbe blau	97
Abbildung 3:	Sicherungspunkte am Sammelbehälter zur Anbringung von Sicherungsringen am Sammelbehälter und an der Abdeckung	97

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 4.3-1:	Geeignete Behälter für die Übergabe von Altgeräten	25
Tabelle 7.2-1:	Zusammenhang zwischen Kategorien nach ElektroG und Sammelgruppe für Altgeräte	44
Tabelle 7.2-2:	Übersicht über Stoffe, Zubereitungen und Bauteile, die aus getrennt erfassten Altgeräten zu entfernen sind und deren Vorkommen in den einzelnen Sammelgruppen	47
Tabelle 7.2-3:	Hinweise zum möglichen Vorkommen in einzelnen Geräten der Sammelgruppe 1	48
Tabelle 7.2-4:	Hinweise zum möglichen Vorkommen in einzelnen Geräten der Sammelgruppe 2	51
Tabelle 7.2-5:	Hinweise zum möglichen Vorkommen in einzelnen Geräten der Sammelgruppe 3	53
Tabelle 7.2-6:	Hinweise zum möglichen Vorkommen in einzelnen Geräten der Sammelgruppe 4	56
Tabelle 7.2-7:	Hinweise zum möglichen Vorkommen in einzelnen Geräten der Sammelgruppe 5	57
Tabelle 8.1-1:	Beispielhafte Zusammensetzung einer 63 cm-Farbbildröhre	68
Tabelle 8.2-1:	Übersicht zum Aufkommen der Schadstoffe und der Gewichtsanteile	72
Tabelle 8.2-2:	Behandlungs- und Aufbereitungsverfahren für Bildröhren im Überblick	73
Tabelle 8.2-3:	Vor- und Nachteile der verschiedenen Behandlungs- und Aufbereitungsverfahren von Bildröhren im Überblick	74
Tabelle 8.2-4:	Bewertung der Verwertungsverfahren	75
Tabelle 8.2-5:	Empfohlene Verwertungsmöglichkeiten für Kunststoffe aus der Demontage von Altgeräten soweit technisch und ökonomisch sinnvoll	79
Tabelle 8.2-6:	Verfahren zur Verwertung von Leiterplatten im Überblick	81

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AbfVerbrG	Abfallverbringungsgesetz
ABS	Acrylnitril-Butadien-Styrol
ABS/PC-Blend	ABS mit Polycarbonat
APV	Ausschuss für Fragen der Produktverantwortung und der Rücknahmepflicht der LAGA
AVV	Abfallverzeichnis-Verordnung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BSG	Bildschirmgeräte
b2b	business to business
b2c	business to consumer
ChemOzonSchichtV	Chemikalien-Ozonschichtverordnung
ChemKlimaschutzV	Chemikalien-Klimaschutzverordnung
ChemVerbotsV	Chemikalienverbotsverordnung
DIN	Deutsches Institut für Normung
EAR	Stiftung Elektro-Altgeräte Register
EBA	Erstbehandlungsanlage
Efb	Entsorgungsfachbetrieb nach EfbV
EfbV	Entsorgungsfachbetriebeverordnung
EG	Europäische Gemeinschaft
ElektroG	Elektro- und Elektronikgerätegesetz
E-Proms	erasable programmable read-only-memory
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
FSM	Flammschutzmittel
GewO	Gewerbeordnung
GewAbfV	Gewerbeabfallverordnung
HFCKW	Teilhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe
HFKW	Teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe
HIPS	Hochschlagzähes Polystyrol
KW	Kohlenwasserstoffe

KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
LAGA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
LCD	liquid crystal display – Flüssigkristallbildschirm
LED	light emitting diode – Leuchtdiode
MVA	Müllverbrennungsanlage
ODS	ozone depleting substances
örE	öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger
PBB	Polybromierte Biphenyle
PBDD	Polybromierte Dibenzodioxine
PBDE	Polybromierte Diphenylether
PBDF	Polybromierte Dibenzofurane
PC	Polycarbonat
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCT	polychlorierte Terphenyle
PMMA	Polymethylmethacrylat
POCP	Photochemical Ozone Creation Potential – Ozonbildungspotential
PPE/PS Blend	Polyphenylenether+PS Blend
PS	Polystyrol
PUR	Polyurethan
PVC	Polyvinylchlorid
PVC/ABS	Polyvinylchlorid mit Acrylnitril-Butadien-Styrol
RAL	Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung
RoHS	Richtlinie 2002/95/EG
SAN	Styrol-Acrylnitril
SG	Sammelgruppe
TA	Technische Anleitung
TBBA	Tetrabrom-Bisphenol A
TgV	Transportgenehmigungsverordnung
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
TÜO	Technische Überwachungsorganisation für Sicherheit, Qualität und Umweltschutz

UBA	Umweltbundesamt
UAG	Umweltauditgesetz
UMK	Umweltministerkonferenz
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VOC	volatile organic compound – flüchtige organische Verbindungen
VVA	Verordnung (EG) Nr. 1013/2006 über die Verbringung von Abfällen
VwVwS	Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe
Wgs	Wassergefährdende Stoffe
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WEEE	Richtlinie 2002/96/EG

## 1 Veranlassung und Anwendungsbereich

Die Richtlinie 2002/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) trat am 14.02.2003 in Kraft und wurde durch das Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG) in nationales Recht umgesetzt. Zahlreiche im ElektroG enthaltene Anforderungen bedürfen einer weiteren Präzisierung.

Mit dieser LAGA-Mitteilung werden die erforderlichen Anforderungen an die Abfallvermeidung, an die getrennte Erfassung der Altgeräte über die Sammlung, Lagerung und Behandlung bis zur schadlosen Verwertung nach dem Stand der Technik (§ 11 Abs. 2 ElektroG in Verbindung mit § 3 Abs. 12 des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG)) mit dem Ziel eines länder einheitlichen Vollzuges konkretisiert. Diese Anforderungen sind maßgeblich für die Betreiber von Sammelstellen für Altgeräte sowie von Anlagen für die Lagerung und Behandlung dieser, für Abfallerzeuger, Abfallverwerter, Gutachter, Sachverständige, Nutzer von Recyclingmaterialien und die zuständigen Behörden, die z. B. den Stand der Technik oder die Schadlosigkeit der Verwertung zu bewerten haben.

Der Anwendungsbereich des ElektroG umfasst alle Elektro- und Elektronikgeräte, die unter einer der in § 2 Abs. 1 ElektroG aufgeführten Kategorien fallen. Der Anwendungsbereich dieser Mitteilung umfasst alle Aktionen und Regelungsgegenstände, die Vermeidung, Erfassung, Rücknahme und Entsorgung der Altgeräte betreffen.

Dabei behandelt diese Mitteilung insbesondere die spezifischen Anforderungen für die Bereiche Vermeidung, Erfassung, Bereitstellung und Umsetzung der Abholverpflichtungen durch die Hersteller im Rahmen der Erfassung und des Transports von Altgeräten aus privaten Haushalten, die von öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern (öRE) erfasst werden. Die Ausführungen zur Behandlung von Altgeräten ab Kapitel 7 beziehen sich auf Geräte aus privaten Haushalten und gewerbliche Geräte gleichermaßen.

## 2 Erläuterungen der Begriffe dieses Merkblattes

**Elektro- und Elektronikgeräte:** "... Geräte, die zu ihrem ordnungsgemäßen Betrieb elektrische Ströme oder elektromagnetische Felder benötigen, [und] ... Geräte zur Erzeugung, Übertragung und Messung solcher Ströme und Felder, die [unter die in Anhang I A der WEEE aufgeführten

Kategorien<sup>1</sup> fallen und] für den Betrieb mit Wechselspannung von höchstens 1000 Volt bzw. Gleichspannung von höchstens 1500 Volt ausgelegt sind" (§ 3 Abs. 1 ElektroG).

**Elektro- und Elektronik-Altgeräte (Altgeräte):** "... Elektro- und Elektronik-Geräte, die Abfall gemäß § 3 Abs. 1 Satz 1 KrW-/AbfG sind, einschließlich aller Bauteile, Unterbaugruppen und Verbrauchsmaterialien, die zum Zeitpunkt der Entledigung Teil des Altgerätes sind" (§ 3 Abs. 3 ElektroG). Demgemäß fallen auch beschädigte, beraubte Altgeräte sowie deren Bauteile, Untergruppen und Verbrauchsmaterialien in den Anwendungsbereich des ElektroG. In den Anwendungsbereich des ElektroG fallen auch Medizinprodukte wie z. B. Blutzuckermessgeräte und Blutdruckmessgeräte.

**Altgeräte aus privaten Haushalten:** Altgeräte aus privaten Haushaltungen sowie aus sonstigen Bereichen, soweit die Beschaffenheit und Menge der dort anfallenden Altgeräte mit den in privaten Haushaltungen vergleichbar sind (vgl. § 3 Abs. 4 ElektroG).

**Altgeräte aus gewerblicher Nutzung:** Altgeräte, die nicht aus privaten Haushalten entstammen.

**Gefährliche Abfälle:** Altgeräte und Teile von Altgeräten sind als Abfälle dann gefährliche Abfälle, wenn sie durch die Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) als solche bestimmt sind (§ 3 Abs. 8 Satz 1 KrW-/AbfG). Nach § 3 Abs. 1 Satz 1 AVV sind die im Abfallverzeichnis der AVV mit einem Sternchen versehenen Abfallarten gefährliche Abfälle. So sind die Leuchtstoffröhren und andere quecksilberhaltige Abfälle (Abfallschlüssel 20 01 21\*), Altgeräte, die FCKW enthalten (Abfallschlüssel 20 01 23\*) und Altgeräte, die gefährliche Bauteile enthalten (Abfallschlüssel 20 01 35\*), als gefährliche Abfälle eingestuft. Ferner sind Altgeräte und Teile hiervon als Abfälle dann, wenn sie Transformatoren, Kondensatoren oder andere gebrauchte Geräte sind, die PCB enthalten (Abfallschlüssel 16 02 09\* und 16 02 10\*), und Altgeräte, die freies Asbest, voll- oder teilhalogenierte FCKW oder gefährliche Bestandteile enthalten sowie aus Altgeräten entfernte gefährliche Bestandteile (Abfallschlüssel 16 02 12\*, 16 02 11\*, 16 02 13\*, 16 02 15\*) als gefährliche Abfälle eingestuft. Nur Altgeräte und aus Altgeräten entfernte Bestandteile, die nicht solche vorgenannten gefährlichen Abfälle sind, sind nach § 3 Abs. 8 Satz 2 KrW-/AbfG als nicht gefährliche Abfälle eingestuft (Abfallschlüssel 20 01 36, 16 02 14 und 16 02 16).

Hinweise auf die Frage, bei welchen Stoffverbindungen und bei welchen Konzentrationen von Stoffverbindungen, die einem Gefährlichkeitsmerkmal zuzuordnen sind, Altgeräte als gefährlicher Abfall einzustufen sind, geben die Hinweise des BMU zur Anwendung der AVV (veröffentlicht im Bundesanzeiger Nr. 148a vom 09.08.2005).

---

<sup>1</sup> vgl. Anhang I A der Richtlinie 2002/96/EG in Anhang IV dieser Richtlinie

Zusammenfassend ist hierbei festzustellen, dass Altgeräte in den meisten Fällen als gefährliche Abfälle einzustufen sind. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Altgeräte bereits dann als gefährliche Abfälle unter den Abfallschlüsseln 20 01 35\* bzw. 16 02 13\* (Altgeräte, die gefährliche Bauteile bzw. gefährliche Bestandteile enthalten) einzustufen sind, wenn sie lediglich Bauteile bzw. Bestandteile enthalten, die bereits für sich als gefährliche Bauteile bzw. Bestandteile anzusehen sind. Diese Auffassung geht zurück auf den Wortlaut der Abfallbezeichnungen dieser Abfallschlüssel und die bei diesen Abfallbezeichnungen hierzu in der AVV vorgesehenen Fußnoten. Die LAGA hat auf ihrer Sitzung am 09./10.09.2002 diese Auffassung bekräftigt und folgenden Beschluss gefasst:

„Die LAGA ist der Auffassung, dass bei der Zuordnung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten gemäß Fußnote zu AS 16 02 13\* der AVV eine bauteilbezogene Betrachtung zu wählen ist. Dies hat zur Folge, dass Elektro- und Elektronik-Altgeräte, sofern keine Vordemontage stattgefunden hat oder das Nichtvorhandensein gefährlicher Bauteile nicht nachgewiesen wurde, als gefährliche Abfälle einzustufen sind.“

**Schadstoffhaltige Bauteile:** Bauteile, die umwelt- und toxikologisch relevante Stoffe enthalten und einer gesonderten Behandlung bedürfen. Insbesondere sind dies Bauteile und Werkstoffe, die im Anhang III ElektroG sowie im Anhang 5 dieses Merkblattes als gefährliche Abfälle aufgeführt und entsprechend zu entsorgen sind.

Die **Altgeräte-Entsorgung** umfasst alle Aktivitäten

- der getrennten Sammlung,
- der Prüfung auf Wiederverwendung,
- der Bereitstellung für Hersteller,
- des Transports zur Erstbehandlungsanlage (EBA),
- der Behandlung,
- der Verwertung, einschließlich der stofflichen Verwertung,
- der Beseitigung sowie
- der Dokumentation und Nachweisführung der Aktivitäten inklusive deren Zertifizierung.

Die **getrennte Sammlung** umfasst nach § 9 ElektroG die Schritte der vom unsortierten Siedlungsabfall getrennten Erfassung der Altgeräte, ggf. Zwischenlagerung und Bereitstellung zur Abholung durch den jeweils verpflichteten Hersteller.

Die **Wiederverwendung** umfasst alle "Maßnahmen, bei denen die Altgeräte oder deren Bauteile zu dem gleichen Zweck verwendet werden, für den sie hergestellt oder in Verkehr gebracht

wurden" (§ 3 Abs. 6 ElektroG), "...einschließlich der weiteren Nutzung von Altgeräten oder ihren Bauteilen ..." (Art. 3 d) WEEE). Wiederverwendete Bauteile, Werkstoffe und Stoffe werden gemäß § 12 Abs. 1 ElektroG der Quote der stofflichen Verwertung zugerechnet. Die Wiederverwendung von ganzen Altgeräten wird nach § 12 Abs. 2 ElektroG derzeit nicht bei der Ermittlung der Verwertungsquote berücksichtigt.

Die **Behandlung** von Altgeräten umfasst alle Tätigkeiten, die nach der Übergabe der Altgeräte an eine Anlage zur Entfrachtung von Schadstoffen, zur Demontage, zum Schreddern, zur Verwertung oder zur Vorbereitung der Beseitigung durchgeführt werden, sowie sonstige Tätigkeiten, die der Verwertung oder Beseitigung der Altgeräte dienen" (§ 3 Abs. 10 ElektroG).

**Erstbehandlung** ist die Tätigkeit in einer Anlage, in der die erste Behandlung von Altgeräten einschließlich einer Sortierung erfolgt. Gemäß § 11 Abs. 3 Satz 1 ElektroG sind EBA jährlich zu zertifizieren. Ferner setzt ab dem Abtransport von Altgeräten oder Teilen hieraus als gefährliche Abfälle aus der Erstbehandlung zu weiteren Entsorgungsanlagen die Pflicht zur Nachweisführung ein.

Gemäß § 11 Abs. 3 ElektroG ist, dass ein Erstbehandler der Erste ist, der mit einer zielgerichteten Behandlung beginnt und es unerheblich ist, ob er eine selektive Behandlung komplett abschließt, oder lediglich Teilschritte vornimmt.

Der Umschlag von Geräten (Container der Abholanordnung wird unverändert weitergereicht) ist keine Erstbehandlung und keine Behandlung. Hingegen darf, das Umladen aus mehreren Behältern oder ein Aussortieren, soweit es vor der Schadstoffentfrachtung erfolgt, nur durch eine EBA erfolgen. Eine zertifizierungspflichtige Erstbehandlung ist folglich jede Behandlung, die mit Bezug zur Abholanordnung der Stiftung Elektro-Altgeräte Register (EAR) die Zusammensetzung und die Behälter-Masse der Altgeräte verändert.

„Die **stoffliche Verwertung** beinhaltet die Substitution von Rohstoffen durch das Gewinnen von Stoffen aus Abfällen (sekundäre Rohstoffe) oder die Nutzung der stofflichen Eigenschaften der Abfälle für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke mit Ausnahme der unmittelbaren Energierückgewinnung.“ (§ 4 Abs. 3 Satz 1 KrW-/AbfG).

„Die **energetische Verwertung** beinhaltet den Einsatz von Abfällen als Ersatzbrennstoff“ (§ 4 Abs. 4 Satz 1 KrW-/AbfG).

**Sammelstelle:** Kommunale (oder im kommunalen Auftrag betriebene) Einrichtung zur kostenfreien Erfassung von Altgeräten aus privaten Haushalten und gleichgestellten Anfallstellen (§ 9 Abs. 3, § 3 Abs. 4 ElektroG).

**Übergabestelle:** Kommunale (oder im kommunalen Auftrag betriebene) Einrichtung an der die öRE die von den Herstellern abzuholenden Altgeräte zur Übergabe an die von der EAR zur Abholung und Entsorgung dieser Altgeräte beauftragten Hersteller bereitstellt (§ 9 Abs. 4, Abs. 5 Satz 5, § 10 Abs. 1 Satz 1 ElektroG). Nach dem die zur Abholung bereitgestellten Behälter durch EAR-Code erfasst sind, darf kein Umladen bzw. Aussortieren mehr erfolgen.

**Rückgabestelle:** Die Rückgabe von Altgeräten an den Hersteller nach § 10 Abs. 2 ElektroG kann auch an einer für den Hersteller von einem beauftragten Dritten hierfür eingerichteten (gewerblichen) Rücknahmestelle oder Sammelstelle erfolgen.

### 3 Abfallvermeidung

Gemäß § 1 Abs. 1 bezweckt das ElektroG „vorrangig die Vermeidung von Abfällen von Elektro- und Elektronikgeräten“, um die zu beseitigende Abfallmenge zu reduzieren sowie den Eintrag von Schadstoffen aus Elektro- und Elektronikgeräten in Abfälle zu verringern.“

Die Abfallvermeidung von Altgeräten durch **Weiterverwendung von gebrauchten, noch funktionsfähiger Geräten** erfolgt fast ausschließlich über den klassischen oder elektronischen (z. B. ebay) Gebrauchtwarenhandel, kann aber auch über direkte sowie indirekte Spenden („Umsonst-Kaufhaus“) an soziale **oder sonstige** Einrichtungen erfolgen. Im Falle der **Weiterverwendung** bleiben wichtige Informationen des Vorbesitzers über den Gebrauchs- und Funktionsumfang der Geräte zumindest aber zur Frage der grundsätzlichen Gebrauchsfähigkeit erhalten. Bei der Prüfung von Altgeräten auf Wiederverwendung gemäß § 11 Abs. 1 ElektroG aus einer gemischten Fraktion funktionsfähiger und nicht funktionsfähiger Altgeräte entsteht ein hoher technischer Aufwand, der nur bei der Wiederverwendung von Altgeräten mit einer hohen Wertschöpfung ökologisch und wirtschaftlich zu rechtfertigen ist. Maßnahmen der Abfallvermeidung durch **Weiterverwendung der Altgeräte** sind deshalb grundsätzlich den Maßnahmen der Wiederverwendung **von Altgeräten**, die als Abfall anfallen, vorzuziehen. Auf Grund der ökologischen und wirtschaftlichen Bedeutung der Abfallvermeidung durch Weiterverwendung von Elektro- und Elektronikgeräten sollten die öRE bestehende Möglichkeiten zur Förderung der Weiterverwendung ausschöpfen. Dazu gehört eine Information der Bevölkerung zu den örtlichen Möglichkeiten funktionsfähige Geräte in den Gebrauchtwarenhandel und an gemeinnützige Einrichtungen abzugeben.

Aufgrund der Einzelerfassung von Altgeräten und der bei ihnen im Allgemeinen vorhandenen technischen Einrichtungen sollten Vertrieber, die Altgeräte im Rahmen von § 9 Abs. 7 Satz 1 ElektroG freiwillig zurücknehmen und diese auf ihre Wiederverwendbarkeit prüfen, diese ggf. bevorzugt im Gebrauchtwarenhandel bzw. als Spende anzubieten. Dies gilt entsprechend für Hersteller und Vertrieber mit freiwilligen Rücknahmesystemen nach § 9 Abs. 8 ElektroG.

## 4 Anforderungen an die Erfassung und den Transport von Altgeräten

Nach § 9 Abs. 9 ElektroG ist die Sammlung und Rücknahme von Altgeräten durch öRE, Vertrieber und Hersteller so durchzuführen, dass eine spätere Wiederverwendung, Demontage und Verwertung, insbesondere die stoffliche Verwertung, nicht behindert werden.

Altgeräte können nach dem ElektroG anfallen bei der

- Rücknahme von Altgeräten aus privaten Haushalten an kommunalen Annahmestellen gem. § 9 Abs. 3 ElektroG,
- Rücknahme von Altgeräten aus privaten Haushalten durch Vertrieber oder freiwillige Rücknahmesysteme der Hersteller gem. § 9 Abs. 7 und 8 ElektroG,
- Rücknahme von Altgeräten aus gewerblichen Anfallstellen gem. § 10 Abs. 2 ElektroG.

Einrichtungen zur Sammlung, in die Altgeräte nachweisfrei geliefert werden dürfen, sind insbesondere:

- vom öRE selbst eingerichtete „Sammelstellen“ im Sinne von § 9 Abs. 3 Satz 1 ElektroG oder
- vom öRE mit der Wahrnehmung der Funktionen einer Sammelstelle i. S. v. § 9 Abs. 3 Satz 1 ElektroG beauftragte private Zwischenlager oder
- von Herstellern oder Vertriebern betriebene Sammelstellen, in denen Altgeräte zurückgenommen werden (einschließlich Sammelstellen für Altgeräte) oder
- von gewerblichen Entsorgungsunternehmen eingerichtete Sammelstellen für die Sammlung von Altgeräten gewerblicher Endverbraucher im Rahmen des ElektroG.

Anlieferungen/Sammlungen von Altgeräten aus privaten Haushalten direkt bei/von Betrieben der Entsorgungswirtschaft, die nicht im Auftrag des öRE, Handels/Herstellers erfolgen, sowie sog. gewerbliche Sammlungen im Sinne von § 13 Abs. 3 KrW-/AbfG sind nicht zulässig. Der Umgang mit Altgeräten im Rahmen der Erfassung hat so zu erfolgen, dass eine Gefährdung der Beschäftigten und der Schutzgüter Wasser, Boden und Luft ausgeschlossen ist. An die Erfassung von Leuchtstoffröhren, Bildschirmgeräten inklusive Flachbildschirmen sowie von Kühlgeräten werden erhöhte Anforderungen gestellt.

#### **4.1 Nachweis- und Registerpflichten, Transportgenehmigung, freiwillige Rücknahme, grenzüberschreitende Verbringung**

Altgeräte sind im Regelfall als gefährliche Abfälle im Sinne des § 3 Abs. 8 Satz 1 KrW-/AbfG i. V. m. der AVV anzusehen (vgl. Begriffsdefinition in Abschnitt 2 dieses Merkblattes)

Nach § 43 Abs. 1 KrW-/AbfG haben Erzeuger, Besitzer, Einsammler und Entsorger von gefährlichen Abfällen (ausgenommen von Privathaushalten im Sinne des KrW-/AbfG) vor Beginn einer Entsorgung (Transport der gefährlichen Abfälle zu einer Entsorgungsanlage) und über die durchgeführte Entsorgung Nachweise zu führen, deren Einzelheiten in der Nachweisverordnung (NachwV) vom 20.10.2006 geregelt sind.

Nach § 2 Abs. 3 Satz 4 ElektroG gelten diese Nachweispflichten nicht für die Überlassung von Altgeräten als gefährliche Abfälle an Einrichtungen zur Sammlung und Erstbehandlung von Altgeräten. Mit Einrichtungen zur Erstbehandlung von Altgeräten im Sinne dieser Vorschrift sind EBA im Sinne des ElektroG gemeint. Die Nachweispflichten gelten somit erst ab dem Transport von Altgeräten oder Teilen von Altgeräten als gefährlichen Abfällen ab einer EBA im Sinne des ElektroG zu weiteren Entsorgungsanlagen.

Soweit Altgeräte vor Ankunft in einer EBA zunächst in eine Einrichtung zur Sammlung von Altgeräten oder in ein Zwischenlager gelangen und von dort erst in eine EBA, unterliegen somit auch diese Transporte nicht den abfallrechtlichen Nachweispflichten nach § 2 Abs. 3 Satz 4 ElektroG. Findet eine Veränderung des Behälterinhaltes statt, z. B. durch die Zusammenführung der Inhalte mehrerer Behälter, so liegt eine Erstbehandlung vor (s. Kapitel 7.1.1). Ab diesem Zeitpunkt unterfällt der Entsorgungsvorgang, wie oben im Einzelnen dargestellt, den Nachweispflichten. Die Zusammenführung von Behälterinhalten (von verschiedenen Sammelstellen) auf den Übergabestellen der öRE vor der Abholung zur EBA unterliegt nicht den Nachweispflichten. Wegen der Einzelheiten wird auf die LAGA-Mitteilung M 27 (Vollzugshilfe zum abfallrechtlichen Nachweisverfahren), Randnrn. 35 bis 38 und Randnrn. 443 bis 446 Bezug genommen.

Soweit der Betreiber einer EBA als Erzeuger Altgeräte oder Teile hiervon als gefährliche Sekundärabfälle in ein Zwischenlager (Verwertungsverfahren R 13 nach Anhang IIB KrW-/AbfG) bringen lassen will, gelten für den auch in diesem Fall erforderlichen Entsorgungsnachweis folgende weitere Besonderheiten:

Ein solcher Entsorgungsnachweis ist u. a. nur möglich, wenn die weitere Entsorgung der gefährlichen Abfälle nach der Zwischenlagerung durch mindestens einen weiteren Entsorgungsnachweis gesichert ist. Die weitere Entsorgung der Abfälle nach der

Zwischenlagerung ist zumindest dann durch entsprechende Entsorgungsnachweise gesichert, wenn der nachgewiesene Entsorgungsweg zu einem Entsorgungsverfahren R 1 bis R 12 nach Anhang IIB KrW-/AbfG führt.

Bedarf der Entsorgungsnachweis für das Zwischenlager der behördlichen Bestätigung durch die für das Zwischenlager zuständige Behörde, wird die Erfüllung dieser zusätzlichen Bestätigungsvoraussetzung durch diese Behörde sichergestellt.

Soll der Entsorgungsnachweis für ein nach § 7 Abs. 1 NachwV von der Bestätigungspflicht freigestelltes Zwischenlager im privilegierten Verfahren ohne behördliche Bestätigung erbracht werden, liegt ohne einen solchen o. g. weiteren Entsorgungsnachweis und ohne behördliche Bestätigung des Entsorgungsnachweises für dieses Zwischenlager kein gültiger Entsorgungsnachweis vor. Denn ohne einen solchen o. g. weiteren Entsorgungsnachweis ist dann eine für die Freistellung des Zwischenlagers von der Bestätigungspflicht maßgebliche Voraussetzung (§ 7 Abs. 1 Satz 2 NachwV) nicht erfüllt.

Wegen der Einzelheiten wird auf die LAGA-Mitteilung M 27, Randnrn. 138 bis 148 und Randnr. 184 Bezug genommen.

Bei freiwilliger Rücknahme von Altgeräten, die gefährliche Abfälle sind, aber nicht dem Anwendungsbereich des ElektroG unterliegen (z. B. Solaranlagen) durch Hersteller oder Vertreiber gemäß § 25 Abs. 2 KrW-/AbfG, gelten die abfallrechtlichen Nachweispflichten ohne eine behördliche Befreiung von Anfang an. In diesem Fall kann auf Antrag des zurücknehmenden Herstellers oder Vertreibers die für den Sitz dieser Person zuständige Behörde diese Person und an der Zurücknahme beteiligte Erzeuger, Einsammler, Beförderer und Entsorger nach Maßgabe von § 25 Abs. 3 bis Abs. 5 KrW-/AbfG von Nachweispflichten freistellen. Auf die Erläuterungen zu § 25 KrW-/AbfG in der LAGA-Mitteilung M 27 wird Bezug genommen.

Bei freiwilliger Rücknahme von nicht dem Anwendungsbereich des ElektroG unterliegenden Altgeräten, aber auch in Fällen einer nicht durch das ElektroG angeordneten, sondern nur freiwilligen Rücknahme von dem ElektroG unterliegenden Altgeräten durch Hersteller oder Vertreiber von Elektrogeräten besteht für diese Personen eine Anzeigepflicht nach § 25 Abs. 2 KrW-/AbfG (vgl. zu den Einzelheiten hierzu die LAGA-Mitteilung M 27). Eine freiwillige, nicht durch das ElektroG angeordnete Rücknahme von dem ElektroG unterliegenden Altgeräten durch Hersteller oder Vertreiber liegt z. B. vor bei der freiwilligen Rücknahme und Entsorgung von historischen Altgeräten aus gewerblichen Anfallstellen durch Hersteller nach § 10 Abs. 2 Satz 3 i. V. m. Satz 2 ElektroG.

## Registerpflichten

Auch wenn Erzeuger, Besitzer, Beförderer, Einsammler und Entsorger von Altgeräten als gefährliche Abfälle nach § 2 Abs. 3 Satz 4 ElektroG keine Nachweise zu führen brauchen, bleiben die Pflichten dieser Personen (soweit keine private Haushaltungen im Sinne des KrW-/AbfG) zur Führung von Registern im Falle des § 42 Abs. 1 bis Abs. 3 KrW-/AbfG i. V. m. § 23 und § 24 Abs. 4 bis 7 NachwV unberührt. Auch öRE, die Altgeräte im Sinne des ElektroG an Sammelstellen und Übergabestellen annehmen und diese an Übergabestellen zur Abholung durch die Hersteller bereitstellen, sind zur Führung von Registern verpflichtet, sofern sie eine der vorgenannten Personen sind.

Daneben sind auch Entsorger von Altgeräten, die keine gefährlichen Abfälle sind, nach § 42 Abs. 1 KrW-/AbfG, § 23 Nr. 1 NachwV zur Führung von Registern nach Maßgabe von § 24 Abs. 4 und Abs. 5 NachwV verpflichtet.

Eine Verpflichtung zur elektronischen Registerführung besteht nur für nachweispflichtige Abfälle. Die freiwillige optionale elektronische Registerführung ist aber auch in diesen Fällen zulässig.

**Entsorger** im Sinne des § 42 Abs. 1 Satz 1 KrW-/AbfG und des § 1 Abs. 1 Nr. 3 NachwV sind Personen oder Unternehmen, die ein Entsorgungsverfahren (hier Verwertungsverfahren) im Sinne von Anhang IIB KrW-/AbfG durchführen. Somit gelten als Entsorger auch Unternehmen, die eine Vorbehandlung oder Vermischung oder gar nur eine bloße Zwischenlagerung von Altgeräten als Verwertungsverfahren R 12 oder R 13 im Sinne von Anhang IIB KrW-/AbfG durchführen.

Entsorger von (als gefährlich und ggfs. nicht gefährlich eingestuft) Altgeräten, die zur Führung von Nachweisen nicht verpflichtet sind, sind dennoch zur Führung eines Entsorgerregisters für die Annahme von Altgeräten nach Maßgabe von § 24 Abs. 4 NachwV und zur Führung eines Registers für die Abgabe von Altgeräten oder Teilen von Altgeräten als Sekundärabfälle aus der Behandlung oder Lagerung dieser Abfälle nach Maßgabe von § 24 Abs. 5 i. V. m. Abs. 6 NachwV verpflichtet (vgl. § 23 Nr. 1 NachwV i. V. m. § 42 Abs. 1 und Abs. 2 KrW-/AbfG). Letzteres gilt aber nicht für Betreiber von EBA, die zwar noch nicht für die Annahme, wohl aber für die Abgabe von gefährlichen Altgeräten oder Teilen hiervon an weitere Entsorgungsanlagen erstmals Nachweise führen müssen.

Zur Führung von Nachweisen nicht verpflichtete **Erzeuger** von Altgeräten sind zur Führung eines Erzeugerregisters nach Maßgabe von § 24 Abs. 6 NachwV für die Abgabe von Altgeräten oder Teilen von Altgeräten nur insoweit verpflichtet, als diese Abfälle gefährliche Abfälle sind (vgl. § 23

Nr. 1 NachwV i. V. m. § 42 Abs. 3 KrW-/AbfG). Als Erzeuger im Sinne des § 24 Abs. 6 NachwV gilt nach § 1 Abs. 1 Nr. 2 NachwV auch der Besitzer (Inhaber der tatsächlichen Sachherrschaft, vgl. § 3 Abs. 6 KrW-/AbfG) solcher Abfälle und damit auch der Betreiber einer Sammelstelle für Altgeräte, soweit dieser noch nicht als Entsorger anzusehen ist.

Zur Führung von Nachweisen nicht verpflichtete **Beförderer** von Altgeräten sind zur Führung eines Befördererregisters nach § 24 Abs. 7 NachwV ebenfalls nur insoweit verpflichtet, als diese Altgeräte gefährliche Abfälle sind (vgl. § 23 Nr. 1 NachwV i. V. m. § 42 Abs. 3 KrW-/AbfG).

Wegen der Einzelheiten zur Führung von Registern für nicht nachweispflichtige Altgeräte wird auf die Bestimmungen der § 24 Abs. 4 bis Abs. 7 NachwV und auf die Erläuterungen hierzu in der LAGA-Mitteilung M 27 Bezug genommen.

In diesem Zusammenhang ist insbesondere darauf hinzuweisen, dass für die papierne Führung des Registers über die Entsorgung nicht nachweispflichtiger Abfälle keine Formvorgaben bestehen. Es muss lediglich sicher gestellt sein, dass die erforderlichen Registerangaben inhaltlich vollständig, fristgerecht eingestellt und abfallchargenscharf unterschrieben im Register vorliegen.

So können bei nicht nachweispflichtigen Abfällen die Erzeugerregister etwa auch dergestalt geführt werden, dass für jede Abfallart und Anfallstelle, auch z. B. mittels der Mitteilung über Abholanordnung und Bereitstellungsanordnung der EAR, ein listenförmiges Verzeichnis nach folgendem Muster angelegt wird:

#### **Verzeichnisdeckblatt mit Angabe**

- Abfallart und Abfallschlüssel,
- Firmenname oder öRE und Anschrift, die Bezeichnung und Anschrift der Anfallstelle des Abfalls, ggf. Erzeugernummer.

#### **Fortlaufende Auflistung jedes einzelnen Abhol-/Entsorgungsvorgangs innerhalb von 10 Kalendertagen mit Angabe von**

- Übernehmende (natürliche oder juristische) Person,
- Menge,
- Abgegeben am,
- Unterschrift (der abgebenden Stelle).

#### **4.1.1 Transportgenehmigung**

Nach § 1 Abs. 1 Satz 1 Transportgenehmigungsverordnung (TgV) bedarf die gewerbsmäßige Beförderung von Altgeräten oder Teilen hiervon als Abfälle zur Verwertung einer abfallrechtlichen Transportgenehmigung, soweit diese Altgeräte gefährliche Abfälle sind (vgl. hierzu Begriffsdefinition zu gefährlichen Abfällen in Abschnitt 2 dieses Merkblattes)

Nach § 2 Abs. 3 Satz 2 ElektroG i. V. m. § 1 Abs. 2 Satz 1 TgV entfällt jedoch die Transportgenehmigungspflicht für die gewerbsmäßige Beförderung solcher Altgeräte, die von einem Hersteller oder Vertreiber freiwillig oder auf Grund einer im ElektroG angeordneten Rücknahmepflicht zurückgenommen werden. Ferner entfällt die Transportgenehmigungspflicht für örE sowie für die von diesen beauftragten Dritten nach § 49 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 KrW-/AbfG i. V. m. § 1 Abs. 1 Satz 2 TgV.

Somit ist eine abfallrechtliche Transportgenehmigung nur erforderlich, wenn ein gewerbsmäßiger Beförderer Altgeräte oder Teile davon als gefährliche Abfälle befördert auf Grund eines unmittelbaren oder mittelbaren Auftrags eines Erzeugers oder Entsorgers, ohne Einschaltung eines Herstellers, Vertreibers oder örE.

Einer Transportgenehmigung bedarf nach § 51 Abs. 1 KrW-/AbfG zudem nicht, wer Entsorgungsfachbetrieb (Efb) im Sinne des § 52 Abs. 1 KrW-/AbfG für die Tätigkeit des Einsammelns und Beförderns ist und die beabsichtigte Aufnahme der Tätigkeit unter Beifügung des Nachweises der Fachbetriebseigenschaft der zuständigen Behörde angezeigt hat.

#### **4.1.2 Grenzüberschreitende Verbringung**

Bei einer grenzüberschreitenden Verbringung sind die Anforderungen der Verordnung (EG) Nr. 1013/2006 über die Verbringung von Abfällen (VVA) sowie das Abfallverbringungsgesetz (AbfVerbrG) zu beachten. Weiterhin wird auf die Vollzugshilfe zur Abfallverbringung (LAGA-Mitteilung M 25) sowie die Handlungsanleitung für die Zusammenarbeit der Zolldienststellen und Abfallbehörden im Rahmen der Verbringung von Abfällen verwiesen.

### **4.2 Sammlung**

#### **4.2.1 Allgemeine Anforderungen an Sammelstellen der örE**

Gemäß § 9 Abs. 3 ElektroG sind die örE verpflichtet, Altgeräte aus privaten Haushalten zu erfassen.

Dazu richten sie mindestens eine Sammelstelle ein, die die kostenfreie Annahme sicherstellt. Die Einsammlung kann ergänzt werden durch ein Holsystem, weitere Bringsysteme (z. B. über Recyclinghöfe, Fachhandel, Schadstoffmobil) oder durch kombinierte Systeme (Hol- und Bringsystem). Die öRE stellen die erfassten Altgeräte in fünf Sammelgruppen (SG) gemäß § 9 Abs. 4 ElektroG zur Abholung durch die Hersteller bereit oder sie übernehmen die Entsorgung in Eigenregie für einzelne SG gemäß § 9 Abs. 6 Satz 2 ElektroG.

Die von den öRE gegenüber der EAR benannten Übergabestellen müssen mit herkömmlichen Abholfahrzeugen erreichbar sein.

Die Sammelstellen und Abholstellen sind so zu betreiben, dass im Umgang mit Altgeräten eine Gefährdung der Beschäftigten und der Schutzgüter Wasser, Boden und Luft ausgeschlossen ist. Hinsichtlich der Einrichtung von Sammelstellen und von Übergabestellen stellt sich die Frage der Genehmigungsbedürftigkeit solcher Einrichtungen. In Abhängigkeit von den SG, die erfasst werden, den üblicherweise anfallenden Mengen und der Betriebsführung von Sammelstellen und von Übergabestellen können sich unterschiedliche Genehmigungsanforderungen an diese Einrichtungen ergeben.

#### **4.2.2 Besondere Anforderungen an die Organisation, das Personal und die Dokumentation von Übergabestellen und Sammelstellen**

##### **Betriebsordnung**

Für Sammelstellen und Übergabestellen ist eine Betriebsordnung zu erstellen, die die maßgeblichen Vorschriften für die betriebliche Sicherheit und Ordnung enthält und den Ablauf sowie den Betrieb regelt. Die Betriebsordnung muss auch Regelungen für das Verhalten im Gefahrenfall enthalten und ist an gut sichtbarer und zentraler Stelle auszuhängen. Die zuständigen Verantwortungsebenen des Betriebes sind in der Betriebsordnung oder einer Betriebsanweisung darzustellen. Diese sind durch Fortschreibung auf einem aktuellen Stand zu halten.

##### **Betriebstagebuch**

Zum Nachweis des ordnungsgemäßen Betriebes sowie einer sach- und fachgerechten Durchführung der abfallwirtschaftlichen Tätigkeiten wird an den Übergabestellen ein Betriebstagebuch geführt. Dieses enthält für den Betrieb folgende Angaben:

- Dokumentation der Eingangsmenge,
- Dokumentation über Art und Mengen aller ausgehenden Abfälle nach SG im Rahmen der gesetzlichen Abholkoordination nach § 9 Abs. 4 ElektroG oder nach Gerätekategorie bei

Eigenvermarktung nach § 9 Abs. 7 ElektroG und AVV-Schlüssel zur Verwertung und Beseitigung mit Registerführung,

- Dokumentation besonderer Vorkommnisse, vor allem Betriebsstörungen,
- Dokumentation der Unterweisung und Schulung der Beschäftigten für ihre Tätigkeitsbereiche.

Die Angaben können in digitaler Form abgelegt werden.

## **Personal**

Bei der Annahme oder Abholung von Altgeräten an Sammel- und Übergabestellen hat für die jeweilige Aufgabe geeignetes Personal zugegen zu sein, das in der Lage sein muss, erkennbare Beschädigungen der entgegengenommenen Altgeräte, die eine Gefährdung für Mensch oder Umwelt bewirken können, festzustellen. Zusätzlich muss eine korrekte Zuordnung zu den SG erfolgen.

### **4.2.3 Anforderungen an die Sammlung (einschließlich Zwischenlagerung und Beladung)**

Nach § 9 Abs. 9 ElektroG ist die Sammlung und Rücknahme von Altgeräten durch öRE, Vertrieber und Hersteller so durchzuführen, dass eine spätere Wiederverwendung, Demontage und Verwertung, insbesondere stoffliche Verwertung, nicht behindert wird. Dies bedingt, dass die Entgegennahme der Altgeräte und der Transport im Rahmen der Sammlung und Rücknahme so zu erfolgen hat, dass eine Beschädigung der Geräte, die die Prüfung auf die spätere Wiederverwendung, eine Behandlung erschweren oder verhindern oder die eine Freisetzung von Gefahrstoffen bewirken würde, vermieden wird. Insbesondere ist eine Beschädigung zerbrechlicher Teile wie Bildröhren von Fernsehgeräten und Monitoren, Kühlschlangen von Kühl- und Gefriergeräten, sowie ölgefüllter Aggregate durch geeignete Maßnahmen auszuschließen. Hierzu zählen die Bereitstellung geeigneter Behälter für Sammlung und Transport durch die Hersteller (s. Tabelle 4.3-1) sowie ggf. eine Sicherung der Ladung beim Transport der erfassten Altgeräte. Die Sammelbehälter sind so zu befüllen, dass eine Beschädigung der Altgeräte weitgehend vermieden wird. Bei der SG 3 ist zudem darauf zu achten, dass Monitore und Bildschirmgeräte so eingestapelt werden, dass eine Implosion der Bildröhren und deren Beschädigung beim Beladungsvorgang vermieden werden. Soweit aus Gründen des Arbeitsschutzes an Sammelstellen der öRE an Altgeräten Kabel entfernt werden, sind diese dem Sammelbehälter beizufügen.

Sind Sammelstelle und Übergabestelle nicht identisch, hat der öRE im Rahmen seiner Sorgfaltspflichten Vorkehrungen sowohl hinsichtlich des Betriebs der Sammelstelle als auch hinsichtlich des Transports der Altgeräte zwischen Sammelstelle und Übergabestelle zu treffen.

Insbesondere hat der öRE in angemessener Form dafür Sorge zu tragen, dass weder an der Sammelstelle noch auf dem Weg zur Übergabestelle eine Entwendung bzw. Ausschachtung der gesammelten Altgeräte stattfindet. Auch auf einen ordnungsgemäßen Transport der erfassten Altgeräte ist zu achten.

#### **4.2.4 Anforderungen an die Errichtung und den Betrieb**

Die Sammel- und Übergabestellen sind so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umweltwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Dies resultiert aus dem allgemeinen Besorgnisgrundsatz nach § 1a des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) und den Anforderungen nach §§ 5 und 22 des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG), sowie in Anlehnung an die Anforderungen nach den Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 520. Danach hat die Errichtung, der Betrieb von Sammelstellen und von Zwischenlagern für Kleinmengen an gefährlichen Abfällen so zu erfolgen, dass eine geordnete Sammlung ohne eine Gefährdung von Mensch und Umwelt erfolgt. Insbesondere sind Vorkehrungen zu treffen, um auslaufende Flüssigkeiten unverzüglich aufzufangen oder zu binden. Ferner ist darauf zu achten, dass die zur (Zwischen)Lagerung von Altgeräten, Baugruppen und Bauteilen, die flüssige Betriebsmittel enthalten, vorgesehenen Flächen oder Teilflächen, den Anforderungen nach Wasserrecht entsprechen.

#### **4.3 Übergabe/Bereitstellung zur Abholung**

Nach § 9 Abs. 5 Satz 2 ElektroG müssen die von den Herstellern unentgeltlich zur Verfügung gestellten Behälter gedeckelt und mit Ausnahme der Behälter der SG 4 für die Aufnahme durch herkömmliche Abholfahrzeuge geeignet sein.

##### **Bildschirmgeräte einschließlich Flachbildschirmgeräte:**

Entsprechend § 9 Abs. 5 Satz 3 ElektroG haben die zur Abholung bereitgestellten Behälter zu gewährleisten, dass Bildschirmgeräte bruchsfest erfasst werden können. Ohne eine bruchsfeste Erfassung ist die in Anhang III Nr. 7 ElektroG im Rahmen der Behandlung vorgegebene vorrangige Trennung der Bildröhren in Schirm- und Konusglas mit vertretbarem technischem Aufwand nicht möglich. Bildschirmgeräte besitzen in der Regel keine kubische Grundform. Bei nicht vollständig befüllten Sammelbehältern sind gegebenenfalls spezielle Vorkehrungen zu treffen, um unabhängig von der Art des bereitgestellten Behälters die Bildschirme sicher zu fixieren. Bildschirmgeräte sind so einzustapeln, dass deren Bruchfestigkeit auch für den weiteren Logistikprozess und die Entladung gewährleistet werden kann.

Bei Flachbildschirmgeräten ist eine Beschädigung der Leuchtstoffröhren in diesen Geräten zu vermeiden.

Geeignete Behälter für die jeweiligen SG sind in Tabelle 4.3-1 aufgeführt.

**Tabelle 4.3-1: Geeignete Behälter für die Übergabe von Altgeräten**

<b>Sammelgruppe</b>	<b>Bereitstellungsbehälter zur Abholung</b> (Anm.: Für eine ordnungsgemäße Erfassung werden gedeckelte Sammelbehälter (keine Plane) als geeignet angesehen *)
<b>1</b> <b>Haushaltsgroßgeräte</b>	Abrollcontainer nach DIN 30722 mit eckiger Boden-Seitenwandverbindung, Fassungsvermögen 30 bis 40 m <sup>3</sup> , gedeckelt
<b>2</b> <b>Kühlgeräte</b>	Abrollcontainer nach DIN 30722 mit eckiger Boden-Seitenwandverbindung, Fassungsvermögen 30 bis 40 m <sup>3</sup> , gedeckelt
<b>3</b> <b>Informations- und Telekommunikationsgeräte</b> <b>Geräte der Unterhaltungselektronik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Euro-Gitterboxpaletten nach DIN 15155</li> <li>• Abrollcontainer mit eckiger Boden-Seitenwand-Verbindung nach DIN 30722, Fassungsvermögen 30 bis 40 m<sup>3</sup>, gedeckelt</li> <li>Absetzcontainer, Fassungsvermögen &gt;7 m<sup>3</sup>, gedeckelt</li> </ul>
<b>4</b> <b>Gasentladungslampen/ Bruch</b>	Rungenpaletten **): <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausreichend dimensionierte geschlossene Behältnisse oder Wannen</li> <li>• Pappkisten (Kompaktlampen)</li> <li>• Gitterboxen (Kompaktlampen)</li> <li>• Fässer für Bruch</li> </ul>
<b>5</b> <b>Haushaltskleingeräte etc</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Euro-Gitterboxpaletten nach DIN 15155</li> <li>• Abrollcontainern mit eckiger Boden-Seitenwand-Verbindung DIN 30722, Fassungsvermögen 30 bis 40 m<sup>3</sup>, gedeckelt</li> <li>• Abrollcontainern mit runder Boden-Seitenwand-Verbindung DIN 30722, Fassungsvermögen 30 bis 40 m<sup>3</sup>, gedeckelt</li> <li>Absetzcontainer, Fassungsvermögen &gt; 7 m<sup>3</sup>, gedeckelt</li> </ul>

\*) Bei den Behältern der SG 2 ist die Auslaufsicherheit zu gewährleisten, Behälterböden dürfen keine undichten Stellen aufweisen.

\*\*) Seitens der beteiligten Kreise wurde erkannt, dass in Einzelfällen an der Sammelstelle bei der Erfassung von Röhrenlampen in Rungenpaletten eine zusätzliche Bruch- und Beschädigungsgefahr bestehen kann, so z. B. infolge von Publikums- oder Stablerverkehr. Zur Verbesserung des benutzerfreundlichen und sicheren Einschichtens, zur Vermeidung von Absplitterungen und zur Ermöglichung eines bruchsicheren Bewegens und Transportierens mit Hebezeugen sollten zeitnah zusätzliche technische Lösungen erarbeitet werden. Zu gegebener Zeit tritt die Beschreibung der gefundenen Lösungen an die Stelle dieser Fußnote. Sollten sich zudem neue Erfordernisse aus dem Bereich der Ladungs- und Transportsicherung ergeben, erfolgt eine entsprechende Anpassung der Anforderungen.

**Flächenbedarf:**

- Bei einer Annahme je eines 35 m<sup>3</sup> Containers für die SG 1 und 2 kann der Flächenbedarf wie folgt abgeschätzt werden:
  - Grundfläche Container: ca. 7 m x 2,5 m
  - Rangierfläche: Länge LKW vor dem Container (10 m) + Platz zum Rangieren (3 m).

Es resultiert eine Mindestfläche von ca. 20 m x 3 m = 60 m<sup>2</sup>. Wichtig ist, dass die 60 m<sup>2</sup> auch tatsächlich in den angegebenen Maßen (20 x 3 m<sup>2</sup>) verfügbar sind. Die Rangierfläche sollte jederzeit frei befahrbar sein. Durch geschickte Anordnung mehrerer Container kann die notwendige Rangierfläche von mehreren Containern genutzt werden, wenn dies die örtlichen Gegebenheiten zulassen. Damit ist es ggf. möglich, bei Stellung mehrerer gleichartiger Container den Flächenbedarf zu reduzieren.

- Bei der Annahme von Gitterboxen für die SG 3 und 5 kann der Flächenbedarf wie folgt abgeschätzt werden:

Die benötigte Standfläche für eine Gitterbox beträgt ca. 1 m<sup>2</sup>. Die Verwendung von Gitterboxen ist immer in Verbindung mit der Verwendung von Ladehilfsmitteln zu sehen.

Leerboxen werden in der Regel jeweils dreifach, vierfach oder fünffach übereinander in einem Bereich gestapelt. Bei den verfüllten Boxen verhält es sich analog. Lediglich diejenigen Gitterboxen, die zur Befüllung vorgesehen sind, werden einzeln aufgestellt.

40 Gitterboxen entsprechen einer Abholmenge von 30 m<sup>3</sup>.

Bei Bereitstellung von 4 Gitterboxen zur Befüllung beträgt der Platzbedarf 4 m<sup>2</sup>. 36 leere Gitterboxen sind dreifach gestapelt und beanspruchen eine Fläche von 12 m<sup>2</sup>. Hinzu kommt ein Rangier- und Handhabungsbereich von ca. 20 m<sup>2</sup>. In der Summe wird damit eine Fläche von 40 m<sup>2</sup> pro SG für die Handhabung von Gitterboxen benötigt.

### Sicherung

- Die Ladungssicherung ist kein Nach- oder Vorteil bestimmter Behälter, sondern für den Transport notwendig. Neben Containern sind auch Gitterboxen oder andere Behälter beim Transport zu sichern. Verantwortlich für die Ladungssicherung sind gemäß der Straßenverkehrsordnung (StVO) Verloader, Fahrzeughalter, Fahrer und Absender, also öRE und Entsorger. Zur Ladungssicherung werden Spindelspanner, Spannketten, Gurte etc. eingesetzt.<sup>2</sup> Diese, auf den Sammelbehälter abgestimmte Sicherungssysteme, werden durch den Lieferanten des Sammelbehälters zur Verfügung gestellt.
- Zum Zwecke der Dokumentation, dass der Inhalt eines zur Abholung bereitgestellten Sammelbehälters auf dem Transport in eine EBA nicht verändert wurde, können die Hersteller und die von ihnen beauftragten Dritten Durchziehplomben verwenden. Ein geeignetes Beispiel hierfür ist in Anhang 2 dieser Mitteilung näher beschrieben. Die Anwendung eines entsprechenden Sicherungssystems wird anheim gestellt.

<sup>2</sup> Gefahrgutrecht – ADR Auszug aus Kapitel 7.5.71

Die einzelnen Teile einer Ladung mit gefährlichen Gütern müssen auf dem Fahrzeug oder im Container so verstaut oder durch geeignete Mittel gesichert sein, dass sie ihre Lage zueinander sowie zu den Wänden des Fahrzeugs oder

#### 4.4 Anforderungen an Transport und Entladen der Sammelbehälter

Bei der Erfassung, der Beladung, dem Transport und dem Entladen von Altgeräten ist alles zu vermeiden, was zu materiellen Veränderungen an den Altgeräten führt. Daher ist es im Rahmen von Abholvorgängen unzulässig:

- den Inhalt eines Behälters in einer nicht als EBA zertifizierten Anlage zwischen der Übergabestelle und der Erstbehandlung in einen oder mehrere andere Behälter umzuladen, mit der Folge, dass der Erstbehandler dem von der EAR generierten Abholcode keine Menge mehr zuordnen kann,
- die Inhalte zweier oder mehrerer Behälter in einer nicht als Erstbehandler zertifizierten Anlage in einen Behälter umzufüllen und dann zur Behandlung zu bringen. (Dadurch findet, unabhängig von der Beschädigung der Geräte beim Umladen, eine Vermischung der Altgeräte mit der Folge statt, dass auf die ursprüngliche Menge oder Zusammensetzung der einzelnen Chargen nicht mehr geschlossen werden kann und der Erstbehandler den von der EAR generierten Abholcodes keine Mengen mehr zuordnen kann.),
- den Behälterinhalt in einer nicht als EBA zertifizierten Anlage in zwei oder mehr Fraktionen zu sortieren und ohne Behandlung zu einer oder mehreren Behandlungsanlagen zu transportieren,
- den Behälterinhalt in einer nicht als Erstbehandler zertifizierten Anlage zu sortieren, um die entstehenden Fraktionen danach einer Wiederverwendung und/oder in andere Behandlungsanlagen und/oder direkt einer Verwertung zuzuführen oder
- auf der Transportkette von der Altgeräte-Anlieferung durch Endnutzer oder Vertreiber zur EBA Geräte zu entnehmen oder entnehmen zu lassen oder
- auf der Transportkette von der Altgeräte-Anlieferung durch Endnutzer oder Vertreiber zur EBA Geräte zur Entnahme von Werkstoffen oder Bauteilen zu zerlegen, oder zerlegen zu lassen.

---

Containers nur geringfügig verändern können. Die Ladung kann z. B. durch Zurrgurte, Klemmbalken, Transportschutzkissen, rutschhemmende Unterlagen gesichert werden.

Zur Verdeutlichung wird auf folgende Grafik verwiesen:

↓  
Fließbild Erfassung und Verwertung Elektroaltgeräte

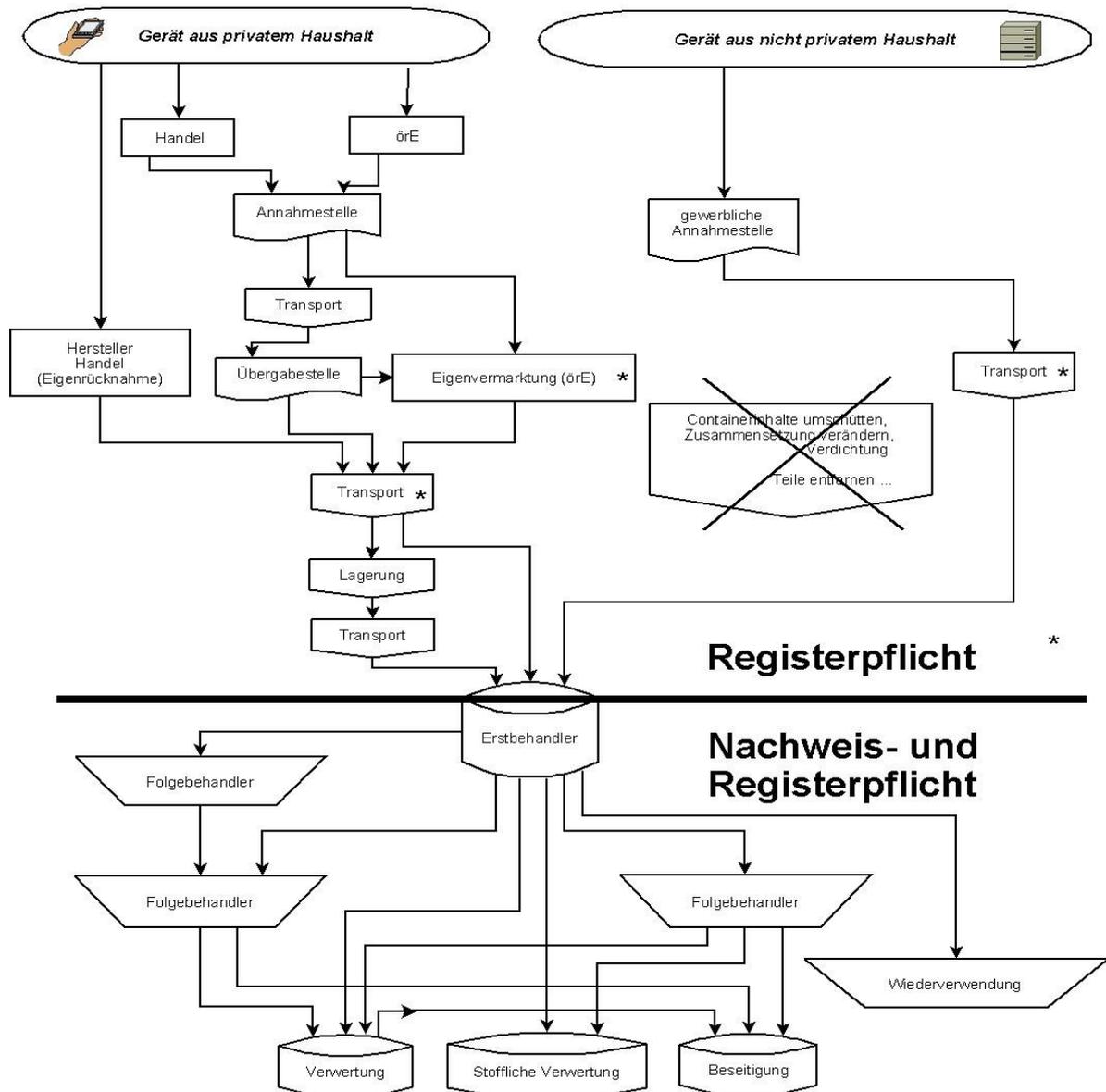


Abbildung 1: Fließbild Erfassung und Verwertung von Altgeräten

\*) Ausführungen zu den Registerpflichten s. Kapitel 4.1.2

Der Transport der Altgeräte und deren Entladung haben so zu erfolgen, dass die Geräte nicht beschädigt werden. Dies ist notwendig, um die Verwertbarkeit der Altgeräte nicht zu beeinträchtigen und insbesondere die Freisetzung von Schadstoffen wie z. B. Asbest aus Haushaltskleingeräten, Gefahrstoffen aus aufgerissenen Kondensatoren oder Batterien, oder Quecksilber z. B. aus Leuchtmitteln zu vermeiden.

Das bedeutet, dass alle Vorgänge des Transports, von der Beladung des Sammelbehälters über evtl. Umladevorgänge des Sammelbehälters bis zum Entladen, mit angemessener Vorsicht zu erfolgen haben.

Insbesondere sind beim Transport zu vermeiden:

- ungesicherte Ladung,
- Beladen oder Umladen von Sammelbehälter , die zu einer der Verwertung beeinträchtigenden Beschädigung der Altgeräte führen,
- „Verdichtung“ eines Sammelbehälters z. B. mit einem Radlader,
- Entladung der Sammelbehälter durch Auskippen, ohne Absetzen des Behälters auf den Boden.

Sammelbehälter, die nicht mit Gitterboxen befüllt sind, sind auf dem Boden abzusetzen. Nach dem Öffnen der Türen sind die Sammelbehälter langsam in max. 30° Schräglage anzuheben und dann langsam so abzuziehen, dass die Altgeräte beim Entladen nicht beschädigt werden. Für diese Maßnahme wird mindestens eine Fläche benötigt, die der 1,5 fachen Länge des Sammelbehälters entspricht. Um den Aufprall der Geräte zu vermindern, wird empfohlen, eine Bodenmatte auszulegen. Für Geräte, Baugruppen oder Bauteile, die wassergefährdende Flüssigkeiten, umweltgefährdende Gase (z. B. in Leuchtstoffröhren) oder Feststoffe (Asbest, Schäume) enthalten oder enthalten können, sind besondere Vorkehrungen zu treffen (Vorhaltung von Bindemittel und geeignete Behälter nach Tabelle 4.3-1). Kühlgeräte sind händisch oder geräteunterstützt (Vakuumbreifer) einzeln schonend zu entladen.

Transporte von Altgeräten, insbesondere Kühlgeräte, fallen nicht in den Anwendungsbereich des Europäischen Übereinkommen vom 30. September 1957 über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR).<sup>3</sup>

#### **4.5 Anforderungen an Sammelstellen der Vertreiber/Hersteller**

Nach § 9 Abs. 7 ElektroG können Vertreiber Altgeräte freiwillig zurücknehmen. Hierfür sind diese berechtigt, eigene Sammelstellen einzurichten. Ausweislich der Begründung zum ElektroG können sie ihre Rücknahme auf einzelne Gruppen beschränken. Vertreiber, die Altgeräte freiwillig zurücknehmen, sollen erkennbar gebrauchsfähige Altgeräte von den übrigen Geräten trennen, überprüfen und einer Wiederverwendung zuführen. Die Sammelstelle eines Vertreibers ist

---

3 I. d. F Sechszwanzigste Verordnung über Ausnahmen von den Vorschriften der Anlagen A und B zu dem Europäischen Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR) (26. ADR-Ausnahmereverordnung – 26. ADR-AusnV)

unabhängig von der gelagerten Menge als „Ort der zeitweiligen Lagerung bis zum Einsammeln auf dem Gelände der Entstehung der Abfälle“ zu bewerten und fällt damit unter die in Nr. 8.12 des Anhangs der 4. Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV) beschriebene Ausnahme von der Genehmigungspflicht. Denn der Vertreiber, der ein Altgerät zurückgenommen und in sein Lager gebracht hat, muss noch nicht entschieden haben, ob es sich um Abfall oder um ein Wirtschaftsgut handelt. Im Übrigen hat auch der Vertreiber Altgeräte so zu erfassen, zu lagern und zu transportieren, dass den Anforderungen nach § 9 Abs. 9 ElektroG Rechnung getragen wird. Die Sammelstellen sind so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umweltwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. In diesem Zusammenhang wird auf die Ausführungen unter den Nummern 4.1 Registerpflichten und 4.2.4 Anforderungen an Errichtung und Betrieb verwiesen.

Für Anlagen zur Sammlung und Rücknahme von Altgeräten durch die Hersteller gelten die v. g. Anforderungen gleichermaßen.

## **5 Anforderungen an den Betrieb von Anlagen zur Behandlung und Lagerung von Altgeräten**

Bei der Behandlung und Lagerung von Altgeräten sind die Anforderungen nach dem ElektroG und weiterer Rechtsbereiche zu beachten.

### **5.1 Genehmigung von Anlagen**

Zur Klärung der Frage, welchem Genehmigungsverfahren Anlagen zur Lagerung oder Behandlung von Altgeräten unterworfen sind, sind immissionsschutzrechtliche und baurechtliche Bestimmungen zu beachten (siehe Anlage 4).

Die Errichtung und der Betrieb bestimmter ortsfester Anlagen zur Lagerung oder Behandlung von gefährlichen Abfällen und von nicht gefährlichen Abfällen unterliegen gemäß § 4 BImSchG i. V. m. § 1 der 4. BImSchV der Genehmigungsbedürftigkeit, sofern die in den Ziffern 8.11 und 8.12 des Anhangs zur 4. BImSchV jeweils genannten Mengenschwellen überschritten werden. Bei Behandlungsanlagen für Altgeräte ist in der Regel davon auszugehen, dass eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung erforderlich ist.

Bei der Prüfung der Genehmigungsbedürftigkeit nach dem BImSchG ist die Einstufung der Altgeräte nach der AVV entscheidend. Altgeräte sind als gefährlicher Abfall einzustufen, wenn sie gefährliche Bestandteile oder gefährliche Bauteile enthalten. Dies hat zur Folge, dass Altgeräte, sofern keine Vordemontage stattgefunden hat oder das Nichtvorhandensein gefährlicher Bauteile nicht nachgewiesen wurde, gemäß Beschluss der LAGA vom 09./10.09.2002 als gefährliche Abfälle einzustufen sind.

Diese bauteilbezogene Betrachtung ist ebenso für die aus privaten Haushaltungen erfassten Geräte nach Kapitel 20 der AVV anzuwenden.

### **5.2 Anforderungen an die Organisation, das Personal und die Dokumentation**

Bei der Verwertung und Entsorgung von gefährlichen Abfällen sind Anforderungen an die Organisation, das Personal der Anlage sowie an die Information und Dokumentation zu stellen. Soweit Behandlungsanlagen für Altgeräte als Efb zertifiziert sind, enthält die Entsorgungsfachbetriebeverordnung (EfbV) entsprechende Verpflichtungen. Auch Betriebe die nicht als Efb zertifiziert sind, haben bezüglich Organisation, Personal und Dokumentation bestimmte Qualitätsmerkmale zu erfüllen. Dabei sind insbesondere die nachfolgenden Anforderungen zu berücksichtigen:

### **Personal**

Bei der Behandlung von Altgeräten ist zu gewährleisten, dass jederzeit ausreichendes und für die jeweilige Aufgabe qualifiziertes Personal eingesetzt wird. Die aufgabenspezifische Schulung und Weiterbildung des Personals ist sicherzustellen und im Betriebstagebuch zu dokumentieren. Das Personal ist entsprechend erstmalig und dann wiederkehrend sowie bei Änderungen zu unterweisen. Die Unterweisung des Personals hat so zu erfolgen, dass den Anforderungen des ElektroG, § 12 des Arbeitsschutzgesetzes (ArbSchG) und § 14 der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) Rechnung getragen wird. Die Sachkunde bzw. die Personalqualifikation und Berufserfahrung und ggf. die Einweisung durch einen Sachkundigen ist nachzuweisen.

Nach § 12 ArbSchG hat eine mündliche, in Form und Sprache verständliche, arbeitsplatzbezogene Unterweisung über die auftretenden Gefährdungen und die entsprechenden Schutzmaßnahmen zu erfolgen; die Unterweisung ist vor Beschäftigungsantritt, danach mindestens einmal jährlich durchzuführen.

### **Betriebsordnung**

Es ist eine Betriebsordnung zu erstellen, die die maßgeblichen Vorschriften für die betriebliche Sicherheit und Ordnung enthält und den Ablauf sowie den Betrieb regelt. Die Betriebsordnung muss auch Regelungen für das Verhalten im Gefahrenfall enthalten und ist an gut sichtbarer und zentraler Stelle auszuhängen. Die zuständigen Verantwortungsebenen des Betriebes sind in der Betriebsordnung darzustellen. Die Betriebsordnung ist durch Fortschreibung auf einem aktuellen Stand zu halten.

### **Betriebshandbuch**

Es ist ein Betriebshandbuch zu erstellen. Darin sind für den Normalbetrieb, für den Umgang mit bestimmten Altgeräten und Abfallarten, für die Instandhaltung und für Betriebsstörungen die für eine ordnungsgemäße Entsorgung der Altgeräte sowie die Betriebssicherheit und den Arbeitsschutz erforderlichen Maßnahmen festzulegen. Diese sind mit Brandschutz-, Alarm- und Maßnahmenplänen abzustimmen.

Die Aufgaben und Verantwortungsbereiche des Personals sowie die Kontroll- und Wartungsmaßnahmen sind festzulegen, der Arbeitsablauf (Stoffflussdiagramm) ist zu beschreiben und durch die Geschäftsleitung oder deren Beauftragten in geeigneter Weise zu kontrollieren. Für den Umgang mit bestimmten Altgeräten und Abfallarten sowie sicherheits- und umweltschutzrelevante Tätigkeiten sollten Arbeitsanweisungen und ggf. Betriebsanweisungen in Anlehnung an die TRGS 555 erstellt und an gut sichtbarer Stelle bzw. an den dafür vorgesehenen Arbeitsplätzen angebracht werden.

Die Kontrollintervalle der Überprüfung des Betriebstagebuches durch die Betriebsleitung sind ebenfalls im Betriebshandbuch festzulegen. Das Betriebshandbuch ist durch Fortschreibung auf einem aktuellen Stand zu halten.

### **Betriebstagebuch**

Zum Nachweis des ordnungsgemäßen Betriebes sowie einer sach- und fachgerechten Durchführung der abfallwirtschaftlichen Tätigkeiten wird ein Betriebstagebuch geführt. Die Angaben können in digitaler Form abgelegt werden. Dieses enthält alle für den Betrieb wesentlichen Daten, insbesondere:

- Dokumentation aller Eingangsmengen mit Herkunft/Anlieferer, Zuordnung nach SG bzw. Gerätekategorien und AVV Schlüssel,
- Dokumentation der Prüfung auf Wiederverwendbarkeit,
- Dokumentation über Art und Mengen (in Tonnen oder Stückzahl inklusive Umrechnungsfaktor) aller wiederverwendeten Geräte, Bauteile, Werkstoffe und Stoffe,
- Dokumentation über Art und Mengen aller ausgehenden Abfälle zur Verwertung und Beseitigung mit Register- und Nachweisführung gemäß der NachwV bei der Entsorgung von Abfällen,
- Dokumentation besonderer Vorkommnisse, vor allem Betriebsstörungen, einschließlich der möglichen Ursachen und erfolgter Abhilfemaßnahmen,
- Angaben der mit dem Vorgang des Einsammelns, Beförderns, Lagerns oder Behandeln beauftragte(n) Person(en),
- Protokolle von Funktionskontrollen der Anlagen, durchgeführten Wartungsarbeiten, Ergebnisberichte von Überwachungen,
- Einweisungen bestimmter Mitarbeiter in spezielle Tätigkeitsbereiche,
- Unterweisung der Beschäftigten nach Betriebshandbuch,
- eine Jahresübersicht über Art und Menge der angenommenen Geräte, der verkauften Geräte sowie der sonstigen ausgehenden Stoffströme. Die Übersicht ist nach Abfallerzeugern sowie Empfängern zu untergliedern.

Das Betriebstagebuch wird von der für die Leitung und Beaufsichtigung des Betriebs verantwortlichen Person regelmäßig überprüft. Die regelmäßige Überprüfung des Betriebstagebuches wird durch Abzeichnen dokumentiert. Es wird dokumentensicher angelegt und vor unbefugtem Zugriff geschützt. Das Betriebstagebuch muss jederzeit auf Wunsch einsehbar sein und in Klarschrift vorgelegt werden.

Auf die weitergehenden Anforderungen an Betreiber von EBA zur Erhebung und Dokumentation aller Primärdaten bis zum Verwerter, die zur Berechnung und zum Nachweis der Verwertungsquoten erforderlich sind, wird hingewiesen<sup>4</sup>. Nähere Ausführungen hierzu siehe Anhang 3 dieser Mitteilung.

### **5.3 Anforderungen an die Behandlung**

Gemäß § 11 Abs. 2 Satz 1 ElektroG hat die Behandlung der erfassten Altgeräte nach dem Stand der Technik im Sinne des § 3 Abs. 12 KrW-/AbfG zu erfolgen. In Verbindung mit § 11 Abs. 2 Satz 2 und 3 ElektroG enthält das ElektroG in den Anhängen III und IV Mindestanforderungen an die Behandlung der Altgeräte. Danach sind insbesondere für Geräte, Baugruppen oder Bauteile, die wassergefährdende Flüssigkeiten enthalten oder enthalten können, besondere Vorkehrungen zu treffen (Auffangvorrichtungen, Behälter, Bindemittel). Auf die speziellen Anforderungen zur Behandlung von Altgeräten unter Kapitel 7 und 8 wird verwiesen.

### **5.4 Anforderungen an den Arbeitsschutz**

#### **Anforderungen bei Tätigkeiten mit gefährlichen Stoffen**

Die GefStoffV ist am 1. Januar 2005 in Kraft getreten.

Kernelement der Novelle ist die an den Arbeitgeber gerichtete Verpflichtung zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen. Auf Grund der Erkenntnisse aus der Gefährdungsbeurteilung sind die erforderlichen Schutzmaßnahmen festzulegen. Basis der zu treffenden Maßnahmen sind also nicht mehr vorrangig die Stoffeigenschaften, sondern die bei den Tätigkeiten auftretenden Gefährdungen.<sup>5</sup> Neben den Anforderungen der GefStoffV sind auch die Anforderungen der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft) zu beachten.

Für die Behandlung von Altgeräten hat der Arbeitgeber eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen und erforderliche Schutzmaßnahmen festzulegen. Dabei können die

- TRGS 420 Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen,
- TRGS 500 Schutzmaßnahmen,
- TRGS 519 Tätigkeiten mit Asbest und eingeschränkt,
- TRGS 521 Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle

---

<sup>4</sup> s. Praxishilfe Erstbehandlung nach ElektroG des Umweltbundesamtes

<sup>5</sup> Empfehlungen des Länderausschusses für Arbeitsschutz und Sicherheit (LASI) unterstützen den Anlagenbetreiber bei seiner Überwachungspflicht. Empfehlungen des LASI sind über das Internet unter <http://lasi.osha.de/publications> zugänglich

herangezogen werden, wobei die TRGS 521 nicht für die Tätigkeiten mit Altgeräten zugeschnitten ist, jedoch wichtige Informationen zum Umgang mit gefährlichen Stoffen gibt, die in Altgeräten enthalten sein können.

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ist auch zu prüfen, ob Tätigkeiten mit sensibilisierenden Stoffen stattfinden (TRGS 907: Verzeichnis sensibilisierender Stoffe). Außerdem müssen nach § 12 GefStoffV Schutzmaßnahmen festgelegt werden, um die Beschäftigten gegen Gefährdungen durch Brand und Explosionsgefahren zu schützen (TRGS 720 bis 721 Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre oder TRBS 2152 Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre).

Auf die Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA) 214 – Abfallbehandlungsanlagen einschließlich Sortieranlagen in der Abfallwirtschaft wird der Vollständigkeit halber hingewiesen.

## 6 Wiederverwendung von Altgeräten

### 6.1 Prüfung der Wiederverwendung

Nach § 9 Abs. 9 ElektroG ist die Sammlung und Rücknahme von Altgeräten durch öRE, Vertrieber und Hersteller so durchzuführen, dass eine spätere Wiederverwendung, Demontage und Verwertung nicht behindert werden (s. Kapitel 7 und 8). § 11 Abs. 1 ElektroG verlangt eine Prüfung der Altgeräte auf ihre Wiederverwendbarkeit spätestens vor dem Beginn ihrer Behandlung in einer EBA. Diese Prüfung erstreckt sich auf Altgeräte aus privaten Haushalten, für freiwillig zurückgenommene Altgeräte anderer Nutzer als privater Haushalte durch Hersteller und Vertrieber oder von sonstigen Unternehmen (b2b-Geräte). Bei der Prüfung von Altgeräten auf Wiederverwendung gemäß § 11 Abs. 1 ElektroG aus einer gemischten Fraktion funktionsfähiger und nicht funktionsfähiger Altgeräte entsteht ein hoher technischer Aufwand, der nur bei der Wiederverwendung von Altgeräten mit einer hohen Wertschöpfung ökologisch und wirtschaftlich zu rechtfertigen ist. Letztendlich ist für die Art und Weise der Prüfung auf Wiederverwendung der Hersteller verantwortlich, dem die Gemeinsame Stelle die Verantwortung für den Inhalt der entsprechenden Sammelbehälter zugewiesen hat. In den Fällen des § 9 Abs. 6 ElektroG obliegt die Verantwortung dem öRE. Die Maßnahmen der EBA zur Prüfung der Wiederverwendbarkeit sind zu dokumentieren.

Aus § 9 Abs. 9 ElektroG ist abzuleiten, dass sich diese Sorgfaltspflichten auch auf die weiteren Akteure in der Entsorgungskette - insbesondere die Transporteure - erstrecken.

Besonders geeignete Gerätearten sind hochwertige, teure Geräte mit zumeist kurzen Innovationszyklen oder Geräte mit langen Nutzungszeiten, sodass die Nutzungszeit das Nutzungspotenzial unterschreitet, und eine weitere Wiederverwendung sich wirtschaftlich trägt. Typische Produkte sind beispielhaft: Waschmaschinen, PC, Mobiltelefone, Fernsehgeräte, Monitore, große Werkzeugmaschinen, Medizingeräte.

### 6.2 Grenzen der Wiederverwendung

Die hohen ökologischen und wirtschaftlichen Potentiale, die durch die Wiederverwendung von Altgeräten grundsätzlich gegeben sind, können nur unter bestimmten Voraussetzungen (WEEE: „soweit angebracht“) ausgeschöpft werden. Das ist beispielsweise nicht der Fall, wenn die Altgeräte Bestandteile aufweisen, aufgrund welcher sie nach Gemeinschaftsrecht oder einzelstaatlichem Recht zu beseitigen sind oder welche verboten sind, z. B. Asbest, FCKW oder PCB. Verbots- und Beschränkungsregelungen zum Inverkehrbringen und Verwenden enthalten

insbesondere die Verordnungen (EG) Nr. 2037/2000, Nr. 850/2004 und Nr. 842/2006 sowie im nationalen Recht die Chemikalien-Verbotsverordnung (ChemVerbotsV), GefStoffV und Chemikalien-Ozonschichtverordnung (ChemOzonSchichtV); vgl. hierzu Quellenverzeichnis sowie die konkreten Hinweise in den Kapiteln 7 und 8 sowie den Anhängen. Darüber hinaus müssen solche Geräte auch die Vorgaben des Gemeinschaftsrechts oder des einzelstaatlichen Rechts hinsichtlich der Geräte- und Produktsicherheit erfüllen, um erneut in Verkehr gebracht werden zu können.

### 6.3 Technische Anforderungen

Eine einfache Möglichkeit der Wiederverwendung auf der Geräteebene ist die Reparatur eines Altgerätes. Ziel der Reparatur oder der Instandsetzung eines Altgeräts ist die Wiederherstellung des Leistungs- und Funktionsumfangs des Geräts vor der Reparatur (Zurückführung der Produkte in den Sollzustand) - nicht aber die darüber hinausgehenden Maßnahmen. Bei einer Reparatur wird ausgehend von der Diagnose eines Defekts oder mehrerer Defekte zielgerichtet ausschließlich dessen bzw. deren Ursache beseitigt. Durch die Reparatur ändert sich damit die Gerätespezifizierung nicht. Insbesondere bleiben das Gerät und seine Bestandteile im selben Produktzusammenhang, ggf. werden einzelne Bestandteile ausgetauscht. Damit konzentriert sich der Prüfumfang vor dem Inverkehrbringen auf die notwendigen Funktionsprüfung und die Überprüfung der elektrischen Sicherheit des Geräts.

Die hochwertigste Art der Wiederverwendung besteht in der Modernisierung der Geräte. Dabei wird durch geeignete Maßnahmen bei der erneuten Nutzung des Gerätes ein gegenüber der ursprünglichen Nutzung erhöhter Gebrauchswert durch Verbesserung des Funktionsumfangs, der Leistungsparameter, der Gerätesicherheit oder anderer für den Verbraucher relevanter Produkteigenschaften und damit ein Upcycling erreicht. Die Möglichkeiten zur Modernisierung sind vielfältig – sie reichen vom Update des Datenspeichers des Gerätes, über das Softwareupdate bis zum Ersatz von Bauteilen durch leistungsfähigere Komponenten (Nähere Ausführungen hierzu enthält u. a. die VDI-Richtlinie 2343 Blatt ReUse.).

Weitere Möglichkeiten der Wiederverwendung sind die Refabrikation und das Refurbishing. In diesen Fällen kommt es durch die Demontage zunächst zur Auflösung des Produktzusammenhangs. Nach der Demontage werden die Bestandteile qualitätsgesichert in einen neuen spezifizierten Funktionszustand gebracht und wieder neu montiert. Bei der Refabrikation entspricht dieser Funktionszustand dem der Erstproduktion; beim Refurbishing wird ein definiert niedrigerer Funktionszustand erreicht. Im Rahmen von Refabrikation und Refurbishing erfolgt neben dem Austausch defekter Teile in der Regel auch ein Austausch von Verschleißteilen. Refabrikation und Refurbishing führen zu keiner Qualitätsverbesserung gegenüber der

Erstproduktion. Bei Refabrikation und Refurbishing kann auf eine neue Betriebszulassung, eine neue Konformitätserklärung oder Dokumentation verzichtet werden. Notwendig sind Maßnahmen zur Qualitätssicherung, da Mindestgewährleistungspflichten übernommen werden müssen.

Bei der Teilegewinnung sollen einzelne Produktteile, Baugruppen, Komponenten oder Bauelemente zurückgewonnen und einer neuen Verwendung zugeführt werden. Für demontierbare Produktteile, Baugruppen oder Komponenten existieren die gleichen Wiederverwendungsoptionen wie schon weiter oben für die Wiederverwendung auf der Geräteebene: Reparatur, Modernisierung, Refabrikation und Refurbishing. Nicht demontierbare Produktteile, Baugruppen, Komponenten oder Bauelemente müssen nach ihrer Rückgewinnung aufgearbeitet, zumindest aber gereinigt und funktionsgeprüft werden.

Die aufgearbeiteten Geräte und Bauteile sind durch eine ausreichende Verpackung vor Beschädigung während der Beförderung sowie des Ein- und Ausladens zu schützen.

#### **6.4 Dokumentation**

Um eine Wiederverwendung von ganzen Altgeräten, Produktteilen, Baugruppen, Komponenten oder Bauelementen zu erreichen, ist eine Aufarbeitung bis zur Produktqualität notwendig. Einschlägige technische Normen hierfür sind z. B. die DIN VDE 701 Teil 1, DIN VDE 751 Teil 1 und DIN VDE 750 Teil 1. Eine entsprechende Dokumentation der auf dieser Grundlage durchgeführten Reparaturmaßnahmen ist zu empfehlen. Sie kann - z. B. im Falle der grenzüberschreitenden Verbringung - zum Nachweis dafür dienen, dass ein Gerät kein Abfall ist (s. Kapitel 9).

## 7 Spezielle Anforderungen an die Behandlung

### 7.1 Einleitung

Die Behandlung von Altgeräten, unabhängig vom Herkunftsbereich, setzt nach § 11 Abs. 2 Satz 2 ElektroG grundsätzlich eine Entfernung aller Flüssigkeiten und in Verbindung mit Anhang III mindestens die Entfernung der dort aufgeführten Stoffe, Zubereitungen und Bauteile voraus. Die entsprechende Entfrachtung der Altgeräte ist Voraussetzung für weitergehende Behandlungsschritte, um Schadstoffe aus dem Stoffkreislauf auszuschleusen. Die Behandlung umfasst alle Tätigkeiten, die nach der Übergabe der Altgeräte an eine Anlage zur Entfrachtung von Schadstoffen, zur Demontage, zum Schreddern, zur Verwertung oder zur Vorbereitung der Beseitigung durchgeführt werden, sowie sonstige Tätigkeiten, die der Verwertung und/oder Beseitigung der Altgeräte dienen.

Ziel der Behandlung ist, dass die schadstoffhaltigen Stoffe, Zubereitungen und Bauteile abgetrennt und separiert vorliegen. Die separierten Stoffe, Zubereitungen und Bauteile sind entsprechend den Anforderungen nach § 10 Abs. 4 KrW-/AbfG der weiteren Verwertung oder Beseitigung zuzuführen.

#### 7.1.1 Anforderungen an den Betrieb von Erstbehandlungsanlagen

- Die Erstbehandlung (s. Kapitel 2) darf nur durch als EBA zertifizierte Betriebe durchgeführt werden.
- EBA haben Art und Menge der überlassenen Altgeräte, getrennt nach Herkunftsbereichen, zu dokumentieren (vgl. § 11 Abs. 3 Satz 6 ElektroG).
- Vor der Behandlung ist zu prüfen, ob das Altgerät oder einzelne Bauteile einer Wiederverwendung zugeführt werden können, soweit dies technisch und wirtschaftlich zumutbar ist (§ 11 Abs. 1 ElektroG).
- Als Abfallbesitzer sind EBA für die ordnungsgemäße Behandlung der ihnen überlassenen Altgeräte verantwortlich. Diese Verantwortung endet nicht mit der Abgabe der Altgeräte oder Bauteilen davon an andere Behandlungsanlagen.
- Für die Eingangsmengen unterliegen EBA den Anforderungen der NachwV an die Registerführung.
- Für die Ausgangsmengen unterliegen EBA den Anforderungen der NachwV an die Register- und Nachweisführung.

- EBA haben zur kategorieweisen Berechnung und zum Nachweis der Verwertungsquoten alle Primärdaten bis zum Verwerter der jeweiligen Bauteile, Materialien und Stoffe gemäß § 11 Abs. 3 S. 2 ElektroG in geeigneter Weise zu dokumentieren. Dieser Nachweis ist durch die EBA gemäß § 12 Abs. 3 ElektroG und den Hinweisen in Anhang 3 der Mitteilung vorzunehmen.

### **7.1.2 Anforderungen an die Tätigkeit eines Entsorgungsfachbetriebes**

EBA von Altgeräten sind nach § 11 Abs. 3 und 4 ElektroG regelmäßig zu zertifizieren. Auch Betreiber von Anlagen, in denen keine Erstbehandlung erfolgt, können diese einer freiwilligen Überprüfung unterziehen. Zertifizierungen auf der Basis des ElektroG dürfen nur von nach § 36 der Gewerbeordnung (GewO) öffentlich bestellten Sachverständigen, von entsprechend zugelassenen Umweltgutachtern oder Umweltgutachterorganisationen durchgeführt werden. Nach § 11 Abs. 4 ElektroG gelten Behandlungsanlagen auch als zertifiziert, wenn der Betrieb Efb ist und die Einhaltung der Anforderungen des ElektroG geprüft und im Überwachungszertifikat ausgewiesen ist. Die Zertifizierung nach ElektroG kann mit der Zertifizierung zum Efb z. B. für die Tätigkeiten Einsammeln, Lagern und Behandeln verbunden werden, sofern die durch die Technische Überwachungsorganisation bzw. Entsorgungsgemeinschaft eingesetzten Sachverständigen über die zusätzlich erforderlichen Fachkundenachweise gemäß Ziffer II 1.6c) vii der Vollzugshilfe „Entsorgungsfachbetriebe“ und nach Anhang 3 dieser Mitteilung verfügen.

Die für die Leitung und Beaufsichtigung eines Efb sowie eines Betriebes zur Einsammlung oder Beförderung von Abfällen zur Beseitigung oder gefährlichen Abfällen zur Verwertung verantwortlichen Personen müssen für ihren Tätigkeitsbereich gemäß § 9 Abs. 2 EfbV bzw. gemäß § 3 Abs. 1 der TgV die erforderliche Fachkunde besitzen. Dies erfordert u. a. nach § 9 Abs. 2 Nr. 3 EfbV bzw. nach § 3 Abs. 1 Nr. 2 TgV die Teilnahme an einem Grundlehrgang und nach § 11 EfbV bzw. nach § 6 TgV die regelmäßige Teilnahme an Fortbildungslehrgängen. Die Lehrgänge müssen von der zuständigen Behörde anerkannt sein.

Die Vollzugshilfe für die Anerkennung von Lehrgängen zum Fachkundenachweis nach § 9 Abs. 2 Nr. 3 und zur Fortbildung nach § 11 EfbV und zum Fachkundenachweis nach § 3 Abs. 1 Nr. 2 und zur Fortbildung nach § 6 TgV vom 03.07.2007 kann von der Internetseite der LAGA<sup>6</sup> heruntergeladen werden.

### **7.1.3 Ermittlung des Schadstoffpotentials von Altgeräten**

---

<sup>6</sup> [www.laga-online.de](http://www.laga-online.de)

Erster Schritt der Schadstoffentfrachtung ist die Prüfung des Vorhandenseins schadstoffhaltiger Stoffe, Zubereitungen und Bauteile. Diese erfolgt auf der Basis vorhandener Informationen und Erfahrungen oder, soweit diese nicht oder nicht in ausreichendem Umfang vorliegen, beispielsweise anhand einer Sichtprüfung. Die Anforderung an die Entfernung schadstoffhaltiger Stoffe, Zubereitungen und Bauteile richtet sich nach dem jeweiligen Schadstoffpotential der Altgeräte. Altgeräte aus privaten Haushalten werden in SG entsprechend § 9 Abs. 4 ElektroG erfasst und der EBA zugeführt (s. Kapitel 4). Vor einer maschinellen Zerstörung/Zerkleinerung sind die Altgeräte auf solche mit in den SG anzutreffenden gefährlichen Inhaltsstoffen wie Asbest, PCB, Quecksilber, FCKW, Kathodenstrahlröhren u. s. w. zu sichten. Diese Altgeräte sind zu separieren und erst nach einer Schadstoffentfrachtung einer maschinellen Zerkleinerung zuzuführen. Bei anderweitigem Verfahren ist der Nachweis zu erbringen, dass die genannten schadstoffhaltigen Stoffe, Zubereitungen und Bauteile durch technische, organisatorische Maßnahmen vollständig und umweltverträglich separiert werden.

#### **7.1.4 Anforderungen an die Mindestdemontagetiefe/Schadstoffentfrachtung**

Nach § 11 Abs. 2 Satz 2 ElektroG sind mindestens alle Flüssigkeiten zu entfernen, die Anforderungen an die selektive Behandlung nach Anhang III des ElektroG, sowie die Anforderungen nach ChemOzonSchichtV und ChemKlimaschutzV. Entsprechend sind mindestens **folgende Stoffe, Zubereitungen und Bauteile aus getrennt gesammelten Altgeräten zu entfernen:**

1.
  - a) quecksilberhaltige Bauteile wie Schalter oder Lampen für Hintergrundbeleuchtung,
  - b) Batterien und Akkumulatoren,
  - c) Leiterplatten von Mobiltelefonen generell sowie von sonstigen Geräten, wenn die Oberfläche der Leiterplatte größer ist als 10 Quadratzentimeter,
  - d) Tonerkartuschen, flüssig und pastös, und Farbtoner;
  - e) Kunststoffe, die bromierte Flammschutzmittel enthalten,
  - f) Asbestabfall und Bauteile, die Asbest enthalten,
  - g) Kathodenstrahlröhren,
  - h) FCKW, HFCKW oder HFKW, FKW, SF6 oder KW,
  - i) Gasentladungslampen,

- j) Flüssigkristallanzeigen (gegebenenfalls zusammen mit dem Gehäuse) mit einer Oberfläche von mehr als 100 cm<sup>2</sup> und hintergrundbeleuchtete Anzeigen mit Gasentladungslampen,
- k) externe elektrische Leitungen,
- l) Bauteile, die feuerfeste Keramikfasern gemäß der Richtlinie 97/69/EG der Kommission zur dreiundzwanzigsten Anpassung der Richtlinie 67/548/EWG des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe an den Technischen Fortschritt enthalten,
- m) Elektrolytkondensatoren, die bedenkliche Stoffe enthalten (Höhe > 25 mm; Durchmesser > 25 mm oder proportional ähnliches Volumen),
- n) cadmium- oder selenhaltige Fotoleitertrommeln.

Diese Stoffe, Zubereitungen und Bauteile sind gemäß § 10 Abs. 4 des KrW-/AbfG zu beseitigen oder zu verwerten.

2. Bauteile, die radioaktive Stoffe enthalten, sind wie folgt zu behandeln:
  - a) Bauteile, die radioaktive Stoffe enthalten, ausgenommen Bauteile aus Konsumgütern, und die unter einer Genehmigung nach § 106 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) hergestellt oder nach § 108 StrlSchV verbracht wurden und für die kein Rücknahmekonzept nach § 107 Abs. 1 Nr. 1 Buchstabe a und entsprechend § 109 StrlSchV erforderlich ist, können ohne weitere selektive Behandlung gemäß § 10 Abs. 4 KrW-/AbfG beseitigt oder verwertet werden.
  - b) Bauteile wie unter Buchstabe a, für die aber ein Rücknahmekonzept nach § 107 Abs. 1 Buchstabe a und entsprechend § 109 StrlSchV gefordert ist, sind vom Letztbesitzer entsprechend § 110 StrlSchV an die in der Information nach § 107 Abs. 1 Nr. 3 StrlSchV angegebene Stelle zurückzugeben.
  - c) Alle übrigen Bauteile, die radioaktive Stoffe enthalten, sind unter Berücksichtigung der Vorschriften der Strahlenschutzverordnung zu entsorgen.
3. Für Kondensatoren, die PCB enthalten, gilt § 2 Abs. 2 Nr. 2 der Verordnung über die Entsorgung polychlorierter Biphenyle, polychlorierte Terphenyle sowie halogenerter Monomethyldiphenylmethane (PCB-AbfallV).
4. Die folgenden Bauteile von getrennt gesammelten Altgeräten sind wie angegeben zu behandeln:
  - a) Kathodenstrahlröhren: Entfernung der fluoreszierenden Beschichtung,

- b) Altgeräte, die Gase enthalten, die ozonschichtschädigend sind oder ein Erderwärmungspotenzial (GWP) über 15 haben, z. B. enthalten in Schäumen und Kühlkreisläufen: Die Gase müssen sachgerecht entfernt und behandelt werden. Ozonschichtschädigende Gase werden gemäß der Verordnung (EG) Nr. 2037/2000 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen, behandelt,
- c) Gasentladungslampen: Entfernung des Quecksilbers.
5. Unter Berücksichtigung des Umweltschutzes und der Tatsache, dass Wiederverwendung und stoffliche Verwertung wünschenswert sind, sind die Nummern 1 bis 3 so anzuwenden, dass die umweltgerechte Wiederverwendung und die umweltgerechte stoffliche Verwertung von Bauteilen oder ganzen Altgeräten nicht behindert wird.
6. Bei der Aufbereitung von Lampen zur Verwertung ist für Altglas ein Quecksilber-Gehalt von höchstens 5 Milligramm je Kilogramm Altglas einzuhalten.
7. Bildröhren sind im Rahmen der Behandlung vorrangig in Schirm- und Konusglas zu trennen.
8. Gasentladungslampen sind ausreichend gegen Bruch gesichert zu lagern und zu transportieren.

Über den Anhang III des ElektroG hinaus sind unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, arbeitsmedizinischer und arbeitshygienischer Gründe weitere Maßnahmen zur Verbesserung der stofflichen Verwertung sinnvoll, wie z. B.:

- Entfernung von Holzgehäusen und -rückwänden von Radio- und Fernsehgeräten,
- Ausbau ölhaltiger Fettfilter vor der mechanischen Aufbereitung,
- Entnahme von Staubbeuteln aus Staubsaugern,
- Entnahme von Mineralwolle

vorzunehmen.

## 7.2 Schadstoffentfrachtung nach Sammelgruppen gemäß ElektroG

Soweit Altgeräte unter den Anwendungsbereich des ElektroG fallen, sind sie einer der Gerätekategorien 1 bis 10 des Anhangs I des ElektroG zuzuordnen. Die Erfassung der Altgeräte aus privaten Haushalten erfolgt dabei in fünf SG.

## 7.2.1 Zusammenhang zwischen Kategorie nach ElektroG und Sammelgruppe für Altgeräte aus privaten Haushaltungen sowie sonstigen Herkunftsbereichen<sup>7</sup>

Tabelle 7.2-1: Zusammenhang zwischen Kategorien nach ElektroG und SG für Altgeräte

Sammel-Gerätegruppen nach ElektroG SG/Bezeichnung	Gerätegruppen nach ElektroG und WEEE Gerätegruppe/Bezeichnung
1 Haushaltsgroßgeräte, automatische Ausgabegeräte	1 Haushaltsgroßgeräte 10 Automatische Ausgabegeräte
2 Kühlgeräte, Sondergeräte wie Ölradiatoren oder Klimageräte	1 Haushaltsgroßgeräte
3 Informations- und Telekommunikationsgeräte, Geräte der Unterhaltungselektronik	3 Geräte der Informations- und Telekommunikationstechnik 4 Geräte der Unterhaltungselektronik
4 Gasentladungslampen	5 Beleuchtungskörper
5 Haushaltskleingeräte, Beleuchtungskörper, elektrische und elektronische Werkzeuge, Spielzeuge, Sport- und Freizeitgeräte, Medizinprodukte, Überwachungs- und Kontrollinstrumente	2 Haushaltskleingeräte 5 Beleuchtungskörper 6 Elektrische und elektronische Werkzeuge (mit Ausnahme ortsfester industrieller Großwerkzeuge) 7 Spielzeug sowie Sport- und Freizeitgeräte 8 Medizinprodukte mit Ausnahme implantierter und infektiöser Produkte 9 Überwachungs- und Kontrollinstrumente

## 7.2.2 Behandlungstechniken entsprechend dem Stand der Technik

Die Behandlung von Altgeräten erfolgt durch eine manuelle Demontage oder durch eine automatisierte Behandlung. Ziele der Behandlung sind die Schadstoffentfrachtung entsprechend Anhang III ElektroG und die Erzeugung von vermarktungsfähigen Stoffströmen, wobei die jeweiligen Verwertungsquoten zu gewährleisten sind. Diese Ziele sind durch eine Kombination aus manuellen und maschinellen Verfahrenstechniken zu erreichen. Es ist sicherzustellen, dass schadstoffhaltige Bauteile, Stoffe, bei der Behandlung bzw. beim Aufschluss nicht zerstört werden und Schadstoffe nicht in die zu verwertenden Materialströme eingetragen werden.

### Aufgabe von Altgeräten auf Förderbänder

In Behandlungsanlagen ankommende Altgeräte, insbesondere Elektrokleingeräte, werden i. d. R. grob vorsortiert auf Förderbänder aufgegeben. Bei diesen Arbeitsgängen sind die

<sup>7</sup> soweit Beschaffenheit und Menge der anfallenden Geräte mit den in privaten Haushalten anfallenden Altgeräten vergleichbar ist

Arbeitsschutzbestimmungen<sup>8</sup> zu berücksichtigen. Bei heterogenen SG wie z. B. den SG 3 und 5 kann es vorkommen, dass durch beschädigte Altgeräte z. B. Asbestfasern, Säuren, Blei und Quecksilber austreten können. Hierfür sind geeignete Schutzmaßnahmen für die Mitarbeiter – z. B. Luftabsaugung, Schutzkleidung oder Separierungsmöglichkeiten für diese Abfälle vorzusehen.

### **Manuelle Demontage**

Bei der manuellen Demontage werden die Altgeräte an dafür eingerichteten Arbeitsplätzen mit geeigneten Werkzeugen händisch bzw. teilmechanisiert unter Beachtung der Arbeitsschutzbestimmungen<sup>9</sup>, demontiert. Die Geräte werden geöffnet, Stoffe, Zubereitungen und Bauteile werden entnommen und separiert. Eine weitere Behandlung von trockengelegten Kühlgeräten kann ausschließlich in dafür geeigneten Anlagen erfolgen.

### **Maschinelle Verfahren**

Die automatisierte Behandlung von bestimmten Altgeräten kann mit verschiedenen Verfahrenstechniken, wie Rotorscheren mit 2 Rotoren, Schredder, Querstromzerspaner, Prallmühle, Doppelrotorige Hammermühle, Schneidmühle, erfolgen. Aus den so behandelten Altgeräten werden Materialien, Schadstoffe und Bauteile in Abhängigkeit der nachgeschalteten Verwertungsverfahren und -wege erzeugt.

Unter Berücksichtigung der Anforderungen nach dem ElektroG und der bekannten, vorgenannten Verfahrenstechniken ist aus gegenwärtiger Sicht eine manuelle Demontage mindestens folgender Geräte, Stoffe, Bauteile erforderlich:

- Flüssigkeiten,
- quecksilberhaltige Bauteile,
- Flüssigkristallanzeigen (mit einer Oberfläche von mehr als 100 cm<sup>2</sup>) mit hintergrundbeleuchteten Anzeigen mit Gasentladungslampen,
- Kathodenstrahlröhren,
- Gasentladungslampen,
- asbesthaltige Bauteile und Stoffe (unter Berücksichtigung der Anforderungen an die Behandlung von asbesthaltigen Kleingeräten, s. Kapitel 8.1.2),
- PCB/PCT-haltige Kondensatoren und andere Bauteile, die PCB/PCT enthalten,
- Elektrolytkondensatoren, die bedenkliche Stoffe enthalten (Höhe > 25 mm; Durchmesser > 25 mm oder proportional ähnliches Volumen),
- Tonerkartuschen,

---

<sup>8</sup> Technische Regel Gefahrstoff 402 und 403

<sup>9</sup> Technische Regel Gefahrstoff 402 und 403

- Geräte die FCKW, HFCKW, HFKW, FKW, SF6 oder KW enthalten,
- Bauteile, die feuerfeste Keramikfasern enthalten,
- cadmium- oder selenhaltige Fotoleitertrommeln,
- Bauteile (Brandmelder), die radioaktive Stoffe enthalten,
- Holzgehäuse und -rückwände von Radio- und Fernsehgeräten,
- Speisefette,
- Staubsaugerbeutel,
- Mineralwolle.

Sofern durch anderweitige technische Verfahren der Nachweis erbracht ist, dass

- bei der Behandlung keine Emissionen in die Umgebung freigesetzt werden, so dass der Schutz der menschlichen Gesundheit gewährleistet ist,
- keine Schadstoffe in die zu verwertenden Materialströme eingetragen werden,
- die einzelnen Stoffe, Zubereitungen oder Bauteile nach Anhang III ElektroG als identifizierbare und somit sortierbare Materialströme vorliegen,

kann bei

- Leiterplatten,
- Batterien und Akkumulatoren,
- Kunststoffen, die bromierte Flammschutzmittel enthalten, oder
- externen elektrischen Leitungen

von einer manuellen Demontage abgesehen werden und andere Verfahren eingesetzt werden bei denen keine Zerstörung der Bauteile erfolgt. Für weitere Stoffe, Zubereitungen und Bauteile ist der Nachweis der Geeignetheit im Einzelfall zu erbringen.

Die folgenden Aufstellungen, gegliedert nach SG, sollen einen Überblick über Altgeräte vermitteln, die problematische Stoffe und Bauteile enthalten.

Übersicht über Stoffe, Zubereitungen und Bauteile, die aus getrennt gesammelten Altgeräten zu entfernen sind:

Tabelle 7.2-2: Übersicht über Stoffe, Zubereitungen und Bauteile, die aus getrennt erfassten Altgeräten zu entfernen sind und deren Vorkommen in den einzelnen SG

Stoffe/Zubereitungen/ Bauteile	Gruppe 1 HGG* AAG*	Gruppe 2 KG* SG*	Gruppe 3 ITK* UE*	Gruppe 3 BSG*	Gruppe 4 GEL*	Gruppe 5 HKG*	Gruppe 5 EEW*	Gruppe 5 SZ* SFG*	Gruppe 5 Sonstige Geräte*
Quecksilberhaltige Bauteile	X	X	X			X		X	X
Akkumulatoren und Batterien	X		X	X	X	X	X	X	X
Leiterplatten > 10cm <sup>2</sup>	X		X	X	X	X	X	X	X
Tonerkartuschen, flüssig, pastös, Farbtöner			X						X
Asbestabfall und Bauteile die Asbest enthalten	X	X				X	X		
Kathodenstrahlröhren	X		X	X		X		X	X
Kunststoffe mit bromierten Flammschutzmitteln ()	X		X	X	X	X	X	X	X
Chrom-VI-haltige Ammoniak-Lösung		X							
FCKW, H-FCKW, H-FKW, FKW, KW		X				X			
Kompressoren		X							
PUR-Schaum		X							
Gasentladungslampen	X		X		X			X	X
Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup>	X		X	X	X	X	X	X	X
Externe elektrische Leitungen (Kabel)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bauteile, die feuerfeste Keramikfasern enthalten	X								X
Elektrolytkondensatoren, die bedenkliche Stoffe enthalten, Höhe > 25 mm, Durchmesser > 25 mm	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PCB-Kondensatoren	X	X	X		x	X	X		X
Bauteile mit radioaktiven Stoffen						X			
Flüssigkeiten	X	X				X			
Selenhaltige und cadmiumhaltige Fotoleitertrommeln			X						
Bauteile mit radioaktiven Stoffen									X
Holzgehäuse, behandelt				X					
Staubbeutel	X					X			
Fritierfett/Öle						X			
Mineralwolle	X	X							

**\*Legende:**

AAG: Automatische Ausgabegeräte	HKG: Haushaltskleingeräte	SZ: Spielzeug
BSG: Bildschirmgeräte	ITK: Geräte der Information- und Telekommunikationstechnik	SFG: Sport- und Freizeitgeräte
EEW: elektrische und elektronische Werkzeuge	KG: Kühlgeräte	sonstige Geräte, wie Medizinprodukte, Überwachungs- und Kontrollinstrumente soweit nicht unter HKG, SZ und SFG erfasst
GEL: Gasentladungslampen	SG: Sondergeräte	
HGG: Haushaltsgroßgeräte	UE: Geräte der Unterhaltungselektronik	

**7.2.3 Sammelgruppe 1: Haushaltsgroßgeräte und automatische Ausgabegeräte**

**Stoffe, Zubereitungen und Bauteile die aus getrennt gesammelten Altgeräten zu entfernen sind in der Übersicht:**

- Quecksilberhaltige Bauteile,
- Asbest,
- Externe elektrische Leitungen (Kabel),
- Elektrolytkondensatoren Höhe > 25 mm, Ø 25 mm,
- Kunststoffe mit bromierten Flammschutzmitteln (FSM),
- Flüssigkristallanzeigen > 100 cm<sup>2</sup>,
- Leiterplatten,
- Gasentladungslampen (Hg-Dampflampen/Leuchtstoffröhren),
- Bauteile mit feuerfesten Keramikfasern,
- PCB-Kondensatoren,
- Mineralwolle .

**Hinweise zum möglichen Vorkommen in einzelnen Geräten der SG 1<sup>10</sup>**

**Tabelle 7.2-3: Hinweise zum möglichen Vorkommen in einzelnen Geräten der SG 1**

Gerät	Baugruppe/Bauteile, die aus getrennt erfassten Altgeräten zu entfernen sind
<b>Herde, Backöfen</b>	Leiterplatten Kunststoffe mit bromierten FSM Asbest Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) externe elektrische Leitungen Bauteile mit feuerfesten Keramikfasern Mineralwolle

<sup>10</sup> Die Aufzählung ist beispielhaft und führt solche Geräte auf, denen das Vorkommen von Zubereitungen, Stoffen, Bauteilen nach Anhang III des ElektroG nicht ausgeschlossen werden kann.

Gerät	Baugruppe/Bauteile, die aus getrennt erfassten Altgeräten zu entfernen sind
<b>Elektrische Kochplatten</b>	Asbest externe elektrische Leitungen Bauteile mit feuerfesten Keramikfasern
<b>Elektrische Heizplatten</b>	Asbest
<b>Boiler</b>	Asbest Mineralwolle
<b>Bügelmaschinen</b>	Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) Elektrolytkondensatoren PCB-Kondensatoren
<b>Dunstabzugshauben</b>	Elektrolytkondensatoren Leuchtstoffröhren
<b>Geschirrspüler</b>	Leiterplatten Kunststoffe mit bromierten FSM Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) externe elektrische Leitungen Elektrolytkondensatoren
<b>Elektrische Heizgeräte</b> <b>Elektrische Heizkörper</b>	Quecksilberhaltige Bauteile Kunststoffe mit bromierten FSM Asbest externe elektrische Leitungen Bauteile mit feuerfesten Keramikfasern
<b>Wäschetrockner</b>	Leiterplatten Kunststoffe mit bromierten FSM Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) externe elektrische Leitungen Elektrolytkondensatoren z. T. PCB-Kondensatoren
<b>Wäscheschleudern</b>	Elektrolytkondensatoren z. T. PCB-Kondensatoren

Gerät	Baugruppe/Bauteile, die aus getrennt erfassten Altgeräten zu entfernen sind
<b>Waschmaschinen</b>	Quecksilberhaltige Bauteile Leiterplatten Kunststoffe mit bromierten FSM Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) externe elektrische Leitungen Elektrolytkondensatoren PCB-Kondensatoren
<b>Staubsauger</b>	Batterien und Akkumulatoren Kunststoffe mit bromierten FSM Externe elektrische Leitungen Elektrolytkondensatoren Staubbeutel PCB-Kondensatoren <sup>11</sup>
<b>Sonstige Großgeräte zum Kochen oder zur Verarbeitung von Lebensmitteln</b>	Quecksilberhaltige Bauteile Leiterplatten Kunststoffe mit bromierten FSM Asbest Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) externe elektrische Leitungen Bauteile mit feuerfesten Keramikfasern PCB-Kondensatoren
<b>Sonstige Großgeräte zum Beheizen von Räumen, Betten und Sitzmöbel</b>	Leiterplatten Kunststoffe mit bromierten FSM Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) externe elektrische Leitungen Bauteile mit feuerfesten Keramikfasern

#### 7.2.4 Sammelgruppe 2: Kälte- und Klimageräte, Sondergeräte

**Stoffe, Zubereitungen und Bauteile die aus getrennt gesammelten Altgeräten zu entfernen sind in der Übersicht (einschließlich Sondergeräte):**

- Chrom-VI-haltige Ammoniak-Lösung,
- FCKW (Kältemittel z. B. R 12),
- FCKW (Treibmittel z. B. R 11),
- H-FCKW,
- KW,
- Externe elektrische Leitungen (Kabel),
- Kompressoren,

<sup>11</sup> Staubsauger verfügen über einen Reihenschlussmotor (Kohlebürstenläufer) der keine Kondensatoren benötigt. Der zur Entstörung erforderliche Kondensator enthält kein PCB, da es sich hier um eine Metall-Papierausführung handelt.

- Kompressorenöl,
- Elektrolytkondensatoren Höhe > 25 mm, Ø 25 mm,
- PCB-Kondensatoren,
- PUR-Schaum,
- Quecksilberhaltige (Hg-) Bauteile,
- Asbest,
- PCB-belastetes Öl,
- Mineralwolle.

### Hinweise zum möglichen Vorkommen in einzelnen Geräten der SG 2<sup>12</sup>

Tabelle 7.2-4: Hinweise zum möglichen Vorkommen in einzelnen Geräten der SG 2

Gerät	Baugruppe/ Bauteile, die aus getrennt erfassten Altgeräten zu entfernen sind
Ölradiatoren <sup>a)</sup>	Asbest Wärmeträgeröl externe elektrische Leitungen
Kühlgeräte	Batterien und Akkumulatoren <sup>b)</sup> Leiterplatten Kunststoffe mit bromierten FSM FCKW, H-FCKW, HFKW, KW <sup>c)</sup> Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) externe elektrische Leitungen Elektrolytkondensatoren Kondensatoren mit PCB Chrom VI-haltige Ammoniak-Lösung Quecksilberhaltige Bauteile <sup>d)</sup> Mineralwolle
Kühlschränke	Batterien und Akkumulatoren <sup>c)</sup> Leiterplatten Kunststoffe mit bromierten FSM FCKW, H-FCKW, HFKW, KW <sup>c)</sup> Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) externe elektrische Leitungen Elektrolytkondensatoren Kondensatoren mit PCB Chrom VI-haltige Ammoniak-Lösung

<sup>12</sup> Die Aufzählung ist beispielhaft und führt solche Geräte auf, in denen das Vorkommen von Zubereitungen, Stoffen, Bauteilen nach Anhang III des ElektroG nicht ausgeschlossen werden kann.

Gerät	Baugruppe/ Bauteile, die aus getrennt erfassten Altgeräten zu entfernen sind
<b>Gefriergeräte</b>	Quecksilberhaltige Bauteile <sup>d)</sup> Batterien und Akkumulatoren <sup>b)</sup> Leiterplatten Kunststoffe mit bromierten FSM FCKW, H-FCKW, HFKW, KW <sup>c)</sup> Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) externe elektrische Leitungen Elektrolytkondensatoren Kondensatoren mit PCB Chrom VI-haltige Ammoniak-Lösung
<b>Sonstige Großgeräte zur Kühlung, Konservierung und Lagerung von Lebensmitteln</b>	Batterien und Akkumulatoren <sup>b)</sup> Leiterplatten Kunststoffe mit bromierten FSM FCKW, H-FCKW, HFKW, KW <sup>c)</sup> Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) externe elektrische Leitungen Elektrolytkondensatoren Kondensatoren mit PCB Chrom VI-haltige Ammoniak-Lösung Quecksilberhaltige Bauteile Mineralwolle
<b>Klimageräte</b>	Quecksilberhaltige Bauteile Leiterplatten Kunststoffe mit bromierten FSM FCKW, H-FCKW, HFKW, KW <sup>c)</sup> Gasentladungslampen externe elektrische Leitungen Elektrolytkondensatoren PCB-Kondensatoren
<b>Sonstige Belüftungs-, Entlüftungs- und Klimatisierungsgeräte</b>	Quecksilberhaltige Bauteile Leiterplatten Kunststoffe mit bromierten FSM FCKW, H-FCKW, HFKW, KW <sup>c)</sup> Gasentladungslampen externe elektrischen Leitungen Elektrolytkondensatoren PCB-Kondensatoren

**Legende:**

- a) Bei Ölradiatoren ist eine Entnahme des Öls erforderlich.
- b) Bei nach 2005 hergestellten Geräten.
- c) Nach der RL 2002/96/EG sind Geräte die Gase enthalten, die ozonschädigend sind oder ein Erderwärmungspotential (GWP) über 15 haben, zu behandeln. Bei einer Behandlung in Deutschland sind außerdem, die Anforderungen nach TA-Luft, und GefStoffV zu beachten
- d) Vorkommen in Geräten alter als 25 Jahre möglich

### 7.2.5 Sammelgruppe 3: Informations- und Telekommunikationsgeräte, Geräte der Unterhaltungselektronik

**Stoffe, Zubereitungen und Bauteile die aus getrennt gesammelten Altgeräten zu entfernen sind in der Übersicht:**

- Quecksilberhaltige (Hg-) Bauteile,
- Akkumulatoren und Batterien,
- Leiterplatten > 10 cm<sup>2</sup>,
- Tonerkartuschen, flüssig, pastös und Farbtoner,
- Kathodenstrahlröhren,
- Fluoreszierende Beschichtung,
- Externe elektrische Leitungen (Kabel),
- Elektrolytkondensatoren Höhe > 25 mm, Ø 25 mm,
- Kunststoffe mit bromierten Flammschutzmitteln,
- Flüssigkristallanzeigen > 100 cm<sup>2</sup>,
- PCB-haltige Kondensatoren,
- Cadmium- oder selenhaltige Fotoleitertrommeln,
- Holzgehäuse und -rückwände, behandelt.

**Hinweise zum möglichen Vorkommen in einzelnen Geräten der SG 3<sup>13</sup>**

**Tabelle 7.2-5: Hinweise zum möglichen Vorkommen in einzelnen Geräten der SG 3**

Gerät	Baugruppe/Bauteile, die aus getrennt erfassten Altgeräten zu entfernen sind
<b>PC – Personal Computer</b>	Quecksilberhaltige Bauteile Batterien und Akkumulatoren Leiterplatten Kunststoffe mit bromierten FSM Kathodenstrahlröhren Gasentladungslampen Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) externe elektrische Leitungen Elektrolytkondensatoren

<sup>13</sup> Die Aufzählung ist beispielhaft und führt solche Geräte auf, in denen das Vorkommen von Zubereitungen, Stoffen, Bauteilen nach Anhang III des ElektroG nicht ausgeschlossen werden kann.

Gerät	Baugruppe/Bauteile, die aus getrennt erfassten Altgeräten zu entfernen sind
<b>Laptops/Notebooks</b>	Quecksilberhaltige Bauteile Batterien und Akkumulatoren Leiterplatten Kunststoffe mit bromierten FSM Gasentladungslampen Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) externe elektrische Leitungen Elektrolytkondensatoren
<b>Drucker</b>	Batterien und Akkumulatoren Leiterplatten Kunststoffe mit bromierten FSM Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) externe elektrische Leitungen Elektrolytkondensatoren Tonerkartuschen Cadmium- oder selenhaltige Fotoleitertrommeln
<b>Kopiergeräte</b>	Leiterplatten Tonerkartuschen, Farbtoner Kunststoffe mit bromierten FSM Gasentladungslampen Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) externe elektrische Leitungen Elektrolytkondensatoren Cadmium- oder selenhaltige Fotoleitertrommeln
<b>Elektrische und elektronische Schreibmaschinen</b>	Batterien und Akkumulatoren Leiterplatten Kunststoffe mit bromierten FSM Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) externe elektrische Leitungen Elektrolytkondensatoren
<b>Taschen- und Tischrechner</b>	Batterien und Akkumulatoren Leiterplatten Tonerkartuschen, Farbtoner externe elektrische Leitungen Elektrolytkondensatoren
<b>Faxgeräte</b>	Quecksilberhaltige Bauteile bestückte Leiterplatten Elektrolytkondensatoren Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse)

<b>Gerät</b>	<b>Baugruppe/Bauteile, die aus getrennt erfassten Altgeräten zu entfernen sind</b>
<b>Funkgeräte - Tischgeräte</b>	z. T. Batterien und Akkumulatoren bestückte Leiterplatten Elektrolytkondensatoren Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse)
<b>Handfunkgeräte</b>	Batterien und Akkumulatoren bestückte Leiterplatten Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse)
<b>Mobiltelefone</b>	Batterien und Akkumulatoren bestückte Leiterplatten Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse)
<b>Telefon (Endgeräte) Telefonanlagen, Terminals, Camcorder, Kassettendecks, CD-Player-Netzbetrieb, Digitalkameras, Equalizer, Filmkameras</b>	Batterien und Akkumulatoren bestückte Leiterplatten Elektrolytkondensatoren Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse)
<b>Radios/Autoradios</b>	bestückte Leiterplatten Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) Holzgehäuse und -rückwände, behandelt
<b>Blitzgeräte, CD-Player, Fernsteuerungen, Fotoapparate</b>	Batterien und Akkumulatoren
<b>Filmprojektoren</b>	bestückte Leiterplatten Elektrolytkondensatoren
<b>Fernsehgeräte, Bildschirmgeräte (Monitore)</b>	z. T. Batterien und Akkumulatoren bestückte Leiterplatten Kathodenstrahlröhren Elektrolytkondensatoren Kunststoffe mit bromierten FSM z. T. Holzgehäuse, behandelt z. T. Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse)

### 7.2.6 Sammelgruppe 4: Gasentladungslampen

**Stoffe, Zubereitungen und Bauteile die aus getrennt gesammelten Altgeräten zu entfernen sind in der Übersicht:**

- Kunststoffe mit bromierten Flammschutzmitteln,
- Quecksilberhaltige (Hg-) Bauteile,
- Externe elektrische Leitungen (Kabel),
- Gasentladungslampen.

**Hinweise zum möglichen Vorkommen in einzelnen Geräten der SG 4<sup>14</sup>****Tabelle 7.2-6: Hinweise zum möglichen Vorkommen in einzelnen Geräten der SG 4**

<b>Gerät</b>	<b>Baugruppe/ Bauteile, die aus getrennt erfassten Altgeräten zu entfernen sind</b>
<b>Kompaktleuchtstofflampen<sup>a)</sup></b>	PCB-haltige Bauelemente Quecksilberhaltige Bauteile Gasentladungslampen
<b>Stabförmige Leuchtstofflampen</b>	Quecksilberhaltige Bauteile Gasentladungslampen externe elektrische Leitungen
<b>Entladungslampen, einschließlich Hochdruck-Natriumdampflampen und Metaldampflampen Niederdruck-Natriumdampflampen</b>	Quecksilberhaltige Bauteile Kunststoffe mit bromierten FSM Gasentladungslampen
<b>Sonstige Beleuchtungskörper oder Geräte für die Ausbreitung oder Steuerung von Licht<sup>a)</sup></b>	Quecksilberhaltige Bauteile Batterien und Akkumulatoren Gasentladungslampen externe elektrische Leitungen

**Legende:**

a) mit Ausnahme von Glühlampen und Leuchten in Haushalten.

**7.2.7 Sammelgruppe 5: Haushaltskleingeräte, Beleuchtungskörper, elektrische und elektronische Werkzeuge, Spielzeuge, Sport- und Freizeitgeräte, Medizinprodukte, Überwachungs- und Kontrollinstrumente****Stoffe, Zubereitungen und Bauteile die aus getrennt gesammelten Altgeräten zu entfernen sind in der Übersicht:**

- Akkumulatoren und Batterien,
- Altöle,
- Asbest,
- künstliche Mineralfasern,
- Externe elektrische Leitungen (Kabel),
- Kondensatoren > 2 cm Länge und > 1 cm Durchmesser,
- Kunststoffe mit flammhemmenden Substanzen,
- LCD, Flüssigkristallanzeigen mit einer Oberfläche > 100 cm<sup>2</sup>,
- Leiterplatten,

<sup>14</sup> Die Aufzählung ist beispielhaft und führt solche Geräte auf, in denen das Vorkommen von Zubereitungen, Stoffen, Bauteilen nach Anhang III des ElektroG nicht ausgeschlossen werden kann.

- PCB-haltige Bauelemente (PCB - Kondensatoren),
- Elektrolytkondensatoren,
- Quecksilberhaltige (Hg-) Bauteile,
- Bauteile mit feuerfesten Keramikfasern,
- Kathodenstrahlröhren,
- Staubsaugerbeutel.

### Hinweise zum möglichen Vorkommen in einzelnen Geräten der SG 5<sup>15</sup>

Tabelle 7.2-7: Hinweise zum möglichen Vorkommen in einzelnen Geräten der SG 5

Gerät	Baugruppe/ Bauteile, die aus getrennt erfassten Altgeräten zu entfernen sind
<b>Staubsauger</b>	Batterien und Akkumulatoren Kunststoffe mit bromierten FSM Asbest externe elektrische Leitungen Elektrolytkondensatoren PCB-Kondensatoren Staubsaugerbeutel
<b>Teppichkehrmaschinen</b>	Batterien und Akkumulatoren Kunststoffe mit FSM externe elektrische Leitungen Elektrolytkondensatoren
<b>Geräte zum Nähen, Stricken, Weben oder zur sonstigen Bearbeitung von Textilien</b>	Leiterplatten Kunststoffe mit FSM Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) externe elektrische Leitungen Elektrolytkondensatoren PCB-haltige Kondensatoren
<b>Toaster</b>	Asbest externe elektrische Leitungen Bauteile mit feuerfesten Keramikfasern
<b>Fritteusen</b>	Asbest externe elektrische Leitungen Bauteile mit feuerfesten Keramikfasern Altfette
<b>Mühlen, Kaffeemaschinen und Geräte zum Öffnen oder Verschließen von Behältnissen oder Verpackungen</b>	Quecksilberhaltige Bauteile Batterien und Akkumulatoren Asbest externe elektrische Leitungen Bauteile mit feuerfesten Keramikfasern

<sup>15</sup> Die Aufzählung ist beispielhaft und führt solche Geräte auf, in denen das Vorkommen von Zubereitungen, Stoffen, Bauteilen nach Anhang III des ElektroG nicht ausgeschlossen werden kann.

Gerät	Baugruppe/ Bauteile, die aus getrennt erfassten Altgeräten zu entfernen sind
<b>Waagen</b>	Batterien und Akkumulatoren Leiterplatten Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) externe elektrische Leitungen
<b>Elektrische Messer, Haarschneidegeräte, Haartrockner, elektrische Zahnbürsten, Rasierapparate, Massagegeräte und sonstige Geräte für die Körperpflege</b>	Batterien und Akkumulatoren Kunststoffe mit bromierten FSM externe elektrische Leitungen
<b>Wecker, Armbanduhren und Geräte zum Messen, Anzeigen oder Aufzeichnen der Zeit</b>	Quecksilberhaltige Bauteile Batterien und Akkumulatoren Leiterplatten Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) externe elektrische Leitungen
<b>Videospielkonsolen</b>	Quecksilberhaltige Bauteile Batterien und Akkumulatoren Leiterplatten Kunststoffe mit bromierten FSM Gasentladungslampen externe elektrische Leitungen Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse)
<b>Videospiele</b>	Quecksilberhaltige Bauteile Batterien und Akkumulatoren Leiterplatten Kunststoffe mit bromierten FSM Kathodenstrahlröhren Gasentladungslampen Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) externe elektrische Leitungen
<b>Fahrrad-, Tauch-, Lauf-, Rudercomputer usw.</b>	Batterien und Akkumulatoren Leiterplatten Kunststoffe mit bromierten FSM Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) externe elektrische Leitungen
<b>Elektrische Eisenbahnen oder Autorennbahnen</b>	Batterien und Akkumulatoren Leiterplatten Kunststoffe mit bromierten FSM externe elektrische Leitungen Elektrolytkondensatoren

Gerät	Baugruppe/ Bauteile, die aus getrennt erfassten Altgeräten zu entfernen sind
<b>Geldspielautomaten</b>	Quecksilberhaltige Bauteile Batterien und Akkumulatoren Leiterplatten Kunststoffe mit bromierten FSM Kathodenstrahlröhren Gasentladungslampen Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse) externe elektrische Leitungen Elektrolytkondensatoren
<b>Sägen</b>	Batterien und Akkumulatoren Kunststoffe mit bromierten FSM Externe elektrische Leitungen PCB-haltige Kondensatoren
<b>Bohrmaschinen, Geräte zum Drehen, Fräsen, Schleifen, Zerkleinern, Sägen, Schneiden, Bohren, Lochen, Stanzen, Falzen, Biegen oder zur entsprechenden Bearbeitung von Holz, Metall und sonstigen Werkstoffen</b>	Batterien und Akkumulatoren Kunststoffe mit bromierten FSM externe elektrische Leitungen Elektrolytkondensatoren PCB-haltige Kondensatoren
<b>Schweiß- und Lötwerkzeuge oder Werkzeuge für ähnliche Verwendungszwecke</b>	Batterien und Akkumulatoren Leiterplatten Kunststoffe mit bromierten FSM Asbest externe elektrische Leitungen Bauteile mit feuerfesten Keramikfasern Elektrolytkondensatoren PCB-haltige Kondensatoren
<b>Thermostate</b>	Quecksilberhaltige Bauteile Leiterplatten Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse)
<b>Heizregler</b>	Quecksilberhaltige Bauteile Batterien und Akkumulatoren Leiterplatten Flüssigkristallanzeigen > 100 cm <sup>2</sup> , (ggf. mit dem Gehäuse)

## 8 Behandlungsverfahren/Verwertungsverfahren

### 8.1 Behandlungstechniken und Verwertungsverfahren

Die folgenden Ausführungen beschreiben den Stand der Technik bei der Behandlung von ausgewählten Altgeräten.

#### 8.1.1 Anforderungen an die Verwertung von Kühlgeräten (Sammelgruppe 2)

Im Kältekreislauf eines Kühlmittels befinden sich Kältemaschinenöl und Kältemittel. Als Kältemittel sind im wesentlichen FCKW (z. B. R 12), HFCKW (z. B. R 22), HFKW (z. B. R 134a), Propan (R 290), Iso-Butan (R 600a) oder Pentan-/Butan-Gemische sowie ammoniakhaltige Kältemittel vorzufinden.

Zur Isolierung des Kühlraums befindet sich zwischen dem Metallkorpus und dem Kunststoff-Innenraum ein Isoliermedium. Hierzu werden z. B. PUR-Hartschaum, Glaswolle- oder Polystyrolschäume (EPS) verwendet. PUR-isolierte Altkühlgeräte enthalten als Treibmittel in aller Regel FCKW, seltener HFCKW. Im Bereich der Kühlgeräte wurden in Europa die FCKWs überwiegend durch chlor- und fluorfreie Kohlenwasserstoffe ersetzt. Diese gehören zur Gruppe der flüchtigen organischen Verbindungen (Volatile Organic Compounds - VOC). Die Kohlenwasserstoffe werden sowohl als Kältemittel, als auch als Treibgas für die Herstellung des Isolationskunststoffes eingesetzt. Die so ausgestatteten Geräte werden als KW-Kühlgeräte bezeichnet. Alle Treibmittel sind sowohl in den Schaumporen als auch in der Schaummatrix enthalten.

Nach Anhang III des ElektroG, Buchstabe h) sind FCKW, HFCKW, HFKW und KW aus getrennt erfassten Altgeräten zu entfernen. Zentrale Aufgabe der Kühlgeräte-Verwertung ist, die Kälte- und Treibmittel möglichst weitgehend zu erfassen, sie rückzugewinnen und sie anschließend nach den Vorgaben des KrW-/AbfG zu entsorgen.

Die baulichen und betrieblichen Anforderungen an Anlagen zur Entsorgung von Kühlgeräten und –einrichtungen, die FCKW enthalten, werden durch die TA-Luft Nummer 5.4.8.10.3/5.4.8.11.3 geregelt. In dieser Regelung wird gefordert, die Anlagen so zu betreiben, dass Emissionen von FCKW weitgehend vermieden oder so weit wie möglich vermindert werden. Die Behandlung erfolgt demnach in zwei Stufen:

- Stufe I: Entleerung des Kältemittelkreislaufs (Trockenlegung),
- Stufe II: Rückgewinnung von Kältemittel aus Isoliermaterial.

Als Stand der Technik hinsichtlich Art, Auswirkungen und Menge der jeweiligen Emissionen gemäß § 11 Abs. 2 Satz 1 ElektroG, ist eine Behandlung von FCKW-,<sup>16</sup> KW- und ammoniakhaltigen Altgeräten in dafür immissionsschutzrechtlich zugelassenen Anlagen anzusehen, in denen das Kältemaschinenöl und Kältemittel entnommen und bei den trockengelegten Geräten über Zerkleinerungsverfahren das porengeladene Treibmittel aus der Isolierung des Kühlraums erfasst und einer Verwertung oder Beseitigung zugeführt wird. Eine Behandlung von FCKW-, HFCKW-, FKW- oder KW-haltigen Kühlgeräten in Anlagen, die nicht den Anforderungen der TA-Luft, insbesondere auch an organische Stoffe in Abschnitt 5.2.5, entsprechen, entspricht nicht dem Stand der Technik.

Nach gegenwärtigem Stand ist eine Sortierung von FCKW-haltigen und FCKW-freien Kühlgeräten im Kühlgeräte-Abfallstrom nicht möglich. Daher ist der FCKW- Erfassung besonderer Vorrang einzuräumen und alle Geräte sind in Anlagen, die den Anforderungen der TA-Luft Nummer 5.4.8.10.3/5.4.8.11.3 entsprechen, zu behandeln.

#### **8.1.1.1 Stufe I Entnahme des Kältemittels von Kühlgeräten**

Kühlgeräte, sind in Stufe I so zu behandeln, dass zunächst das Kältemittel (FCKW, z. B. R 12, HFCKW, z. B. R 22, HFKW (z. B. R 134a), Propan (R 290), Iso-Butan (R 600a) oder Propan-Butangemische, ammoniakhaltige Kältemittel) und das Kältemaschinenöl aus dem Kältekreislauf weitgehend verlustfrei und vollständig dem geschlossenen System entnommen und rückgewonnen werden (TA-Luft Nr. 5.4.8.10.3/5.4.8.11.3 Buchstabe b). Die Absaugvorrichtung ist am tiefsten Punkt des Kältesystems anzusetzen. Es dürfen dabei nur geschlossene Systeme zum Einsatz kommen, bei deren Einsatz der Austritt von Kältemittel und Kältemaschinenöl sicher ausgeschlossen werden kann. Anschließend ist das Kältemaschinenöl durch geeignete Maßnahmen von den Kältemitteln (z. B. Entgasung) zu trennen und getrennt zu erfassen. Gemäß TA-Luft sind FCKW Emissionen weitgehend zu vermeiden oder soweit wie möglich zu vermindern

Die so separierten Kältemittel und Kältemaschinenöle sind in speziell dafür vorgesehene Behältnisse abzufüllen und einer ordnungsgemäßen Verwertung oder Beseitigung zuzuführen.

#### **Prüfung der Zuverlässigkeit der Trockenlegung von FCKW-haltigen Kühlgeräten**

Die Anforderungen (s. 8.1.1) an die Zuverlässigkeit der Trockenlegung von FCKW-haltigen Kühlgeräten nach Stufe I ist jährlich durch eine von der zuständigen Landesbehörde zugelassene Stelle nach TA-Luft Nr. 5.4.8.10.3/5.4.8.11.3, Buchstabe d) zu prüfen und zu bestätigen. Dabei darf die Summe der gesammelten FCKW-Kältemittel-Menge 90 Gew.-% der Summe der FCKW-

---

<sup>16</sup> FCKW steht als Oberbegriff für FCKW, HFCKW, HFKW, FKW

Kältemittel-Mengen gemäß den Angaben auf den Typenschildern der Geräte oder Einrichtungen nicht unterschreiten.

#### **8.1.1.2 Stufe II Behandlung der trockengelegten Kühlgeräte**

Nach TA-Luft wird gefordert, dass das trockengelegte Kühlgerät in gekapselten Anlagen, deren Zugänge durch Schleusensysteme gegen FCKW-Verluste gesichert sind, behandelt wird. Das porengeladene Treibmittel wird dabei durch entsprechende mechanische Verfahrensschritte aus den PUR-Schäumen freigesetzt, mittels geeigneter Techniken (z. B. Kondensation über Kältefallen, Aktivkohlefilter, Druckverflüssigung, etc.) erfasst und in dafür vorgesehene gasdichte Behälter abgefüllt. Durch diese mechanische Behandlungsstufe lassen sich zwischen 70 und 80% der gesamten im PUR-Schaum befindlichen FCKW-Menge freisetzen (Porenentgasung).

Die verbleibenden 20 - 30% der FCKW-Treibmittel sind in der sog. Schaummatrix gebunden und werden in einem zusätzlichen Behandlungsschritt (Matrixentgasung) separiert und erfasst. Dabei wird durch Vakuum oder Temperaturerhöhung der PUR-Schaum auch von dem in der PUR-Matrix gebundenen Treibmittel befreit. Isoliermittelfractionen mit mehr als 0,2 Gew.-% FCKW-Gehalt müssen gemäß TA-Luft thermisch verwertet werden. Das so freigesetzte FCKW wird ebenfalls über geeignete Techniken erfasst und in dafür vorgesehene Behälter abgefüllt. Je nach eingesetzter Technik sind Restgehalte an Treibmittel im PUR-Schaum von weniger als 2 g/kg erreichbar.

Der Betreiber hat anerkannte umweltfreundliche Behandlungs- und Verfahrenstechniken für die Trennung von FCKW; FKW oder KW und Maßnahmen zur Explosionsvermeidung einzusetzen.

Grundsätzlich ist bei jeder Behandlung darauf zu achten, dass Emissionen bei der Freisetzung von Treibmittel aus Isoliermaterial nach dem Stand der Technik, (s. § 5 Abs. 1 und § 22 Abs. 1 BImSchG, § 11 Abs. 2 ElektroG) vermieden werden. Bei der Behandlung von trockengelegten Kühlgeräten sind die Anforderungen der TA-Luft Nr. 5.4.8.10.3/5.4.8.11.3, Buchstabe a) und e) für FCKW-haltige Kühlgeräte sowie nach Abschnitt 5.2.5 für KW-haltige Kühlgeräte einzuhalten.

**Zusammenfassend: Bei der Behandlung FCKW- und KW-haltiger Kühlgeräte\* nach TA Luft und anderen Bestimmungen sind neben anderen folgende Anforderungen zu beachten:**

Restgehalt Gesamthalogen im Kältemaschinenöl:  $\leq 0,2$  Gew.-% \*\*  
 Emissionen an FCKW im Abgas<sup>+</sup> (Massestrom)  $\leq 10$ g/h\*\*\*\*\*  
 Maximale Abluftkonzentration FCKW<sup>+</sup>(Massenkonz.)  $\leq 20$ mg/m<sup>3</sup>\*\*\*

Organische Stoffe im Abgas, ausgenommen  
 staubförmige Stoffe dürfen den Massenstrom  $0,50$  kg/h oder \*\*\*  
 die Massenkonzentration  $0,50$ mg/m<sup>3</sup> \*\*\*  
 jeweils angegeben als Gesamtkohlenstoff nicht überschreiten

Bei energetischer Verwertung:  
 Restanhaftungen Isoliermaterial an Metallen  $\leq 0,5$  Gew.-%  
 Restanhaftungen Isoliermaterial an Kunststoffen  $\leq 0,5$  Gew.-%

Bei stofflicher Verwertung:  
 Restanhaftungen PUR im Schaumstoff  $\leq 0,2$  Gew.-%

Begrenzung von AOX im Abwasser der Anlage \*\*\*\*

**Anmerkung zu \*:**

Und sonstige in der EU-VO 2037 / 2000 geregelten Stoffen

**Anmerkung zu \*\***

**Ermittlung der FCKW - Restgehalte im Kältemaschinenöl**

Die Messung des FCKW-Restgehaltes im Kältemaschinenöl hat nach DIN 51727 in Verbindung mit EN ISO 10304 - 1 stattzufinden. Das Ergebnis ist in Gramm FCKW pro kg Kältemaschinenöl und in Gew.-% FCKW im Kältemaschinenöl festzuhalten. Der Gesamthalogengehalt im Kältemaschinenöl ist gemäß dem in der Altöl VO festgelegten Verfahren zu ermitteln.

**Anmerkung zu \*\*\***

Kontinuierliche Messung nach TA Luft vorgeschrieben.

**Anmerkung zu \*\*\*\***

Das bei der Behandlung anfallende Wasser hat den Anforderungen entsprechend Anhang 27 zur Abwasserverordnung (AbwV) sowie der (Anlagenverordnung wassergefährdende Stoffe –( VAWS) der Länder zu entsprechen.

**Anmerkung zu +**

Betrifft FCKW im Abgas der FCKW-Rückgewinnung nach TA Luft 5.4.8.10.3/5.4.8.11.3.

**Anmerkung zu \*\*\*\*\***

Die Möglichkeiten, die Emissionen durch dem Stand der Technik entsprechende Maßnahmen weiter zu vermindern, sind auszuschöpfen.

**8.1.1.3 Anforderungen an die Behandlung aus anderen Rechtsbereichen**

Um die Einträge bestimmter ozonschichtschädigender und klimaschädigender Stoffe in die Erdatmosphäre zu mindern, enthalten die Verordnung (EG) 2037/2000 und 842/2006 Anforderungen, die sich auch an Betreibern von Anlagen zur Behandlung von Kühlgeräten richten.

Die Anforderungen an die Dichtigkeit von Einrichtungen, Regelungen zur Rückgewinnung und Rücknahme derartiger Stoffe sowie Vorschriften zur Entsorgung werden durch die ChemOzonSchichtV und der ChemKlimaschutzV konkretisiert.

Mit der korrespondierenden Verordnung (EG) 303/2008 werden Anforderungen an die Sachkunde festgelegt. Danach hat der Betreiber von Anlagen zur Behandlung von Kühlgeräten, die als Efb zertifiziert sind, einen Sachkundenachweis vorzuweisen und das mit den Stoffen befasste Personal zu unterrichten.

Der Betreiber einer Entsorgungsanlage hat für die Rückgewinnung gebrauchter halogenierter und teilhalogenierter sowie bestimmter fluorierter Stoffe über Art und Menge der zurückgenommenen oder entsorgten Stoffe und Zubereitungen sowie über deren Verbleib Aufzeichnungen zu führen. Bei der Erstellung der Aufzeichnungen ist auf Art und Anzahl der behandelten Altgeräte, Aufzeichnungen über Beschädigungen von Kühlgeräten, Menge an erfassten FCKW (R 11, R 12, R 134a, R 141b) mit Abfallschlüssel 14 06 01 sowie der bilanzierten Austräge nach TA-Luft, wie Anhaftungen an Metallen, Kunststoffen, Restgehalt FCKW im PUR-Schaum abzustellen.

#### **8.1.1.4 Behandlung von trockengelegten ammoniakhaltigen und sonstigen Kühlgeräten**

Absorberkühlgeräte können nach Absaugen der Ammoniakflüssigkeit  $\text{NH}_3$  mit möglichen Chrom VI Anteilen wie FCKW-haltige und KW-haltige Kühlgeräte verwertet werden. Bei Absorberkühlgeräten ist die Chrom-VI-haltige Ammoniaklösung in einer gekapselten Anlage zu isolieren. Sofern keine vollständige Reinigung des Kältekreislaufs von chromhaltigen Lösungen erfolgt, sind die Eisenteile des Kältekreislaufes aufgrund ihres Chromatgehaltes ohne weitere Behandlung direkt einer dafür geeigneten Verwertungsanlage zuzuführen. Die Entsorgung der aus der Behandlung anfallenden Fraktionen (Wasser,  $\text{NH}_3$ ) hat entsprechend dem Chromatgehalt zu erfolgen. Bei der Behandlung dieser Altgeräte sind die Anforderungen der TA-Luft nach Abschnitt 5.2. und ggf. weiterer betroffener Rechtsbereiche zu beachten.

#### **8.1.1.5 Überwachung der Anforderungen an die Behandlung von Kühlgeräten**

Die Behandlung von Kühlgeräten stellt weitgehende Anforderungen an

- den Betreiber,
- die Anlagenüberwachung,
- das Betriebspersonal,
- die Eigenüberwachung,
- die Behandlung in Stufe I,
- kontinuierliche Messungen,

- die Dokumentation der rückgewonnenen Stoffe, getrennt nach Chlorierungsgrad,
- Prüfanforderungen für die jährliche Überprüfung der TA Luft 5.4.8.10.3/5.4.8.11.3, Absatz d und f.

Für die Überwachung der Anforderungen aus Sicht der Behörden und der Betreiber und der Messinstitute enthält die „Vollzugshilfe zur Entsorgung von Kühlgeräten oder - Einrichtungen gemäß Ziffer 5.4.8.10.3/5.4.8.11.3 TA-Luft,“ konkretisierende Ausführungen, die von den Beteiligten zu beachten sind.

#### **8.1.1.6 Export von FCKW-haltigen Geräten und Bauteilen**

Ein Export zum Wiederinverkehrbringen kompletter Geräte in Länder außerhalb der Europäischen Gemeinschaft (EG), die bei den öRE, dem Elektrogerätehandel, Verwertungsbetrieben oder sonstigen Betrieben zur Entsorgung abgegeben wurden und FCKW enthalten, ist nicht zulässig. Dies gilt auch für Kompressoren aus der Behandlung von FCKW-haltigen Kühlgeräten.<sup>17,18</sup>

#### **8.1.2 Anforderung an den Umgang mit Altgeräten, die Asbest enthalten (Sammelgruppen 1, 2, 5)**

Altgeräte, die Asbest enthalten, sind wegen der von ihnen ausgehenden Gesundheitsgefährdung als gefährliche Abfälle einzustufen. Für den Umgang mit asbesthaltigen Altgeräten sind unter sicherheitstechnischen, arbeitsmedizinischen und hygienischen Aspekten besondere Vorkehrungen zu treffen, wie nachstehend beschrieben:

- Bei einer mechanischen Behandlung asbesthaltiger Altgeräte in Schredderanlagen werden Asbestfasern stoßartig freigesetzt. Diese können über die Abluft die Gesundheit des Personals gefährden oder über Verschleppungen über den Luftpfad zu Verunreinigungen von Wertstoffen führen. Asbesthaltige Altgeräte sind daher vor einer maschinellen Behandlung, z. B. im Schredder, aus Arbeits- und Umweltschutzgründen aus dem Abfallstrom auszuschleusen und separat zu behandeln oder direkt zu entsorgen.
- Die notwendige Ausschleusung hat durch eine entsprechende Vorsortierung auf dem Gelände der Behandlungsanlage zu erfolgen. Unter Umwelt- und Arbeitsschutzgründen ist sicherzustellen, dass asbesthaltige Altgeräte nicht gemeinsam mit dem übrigen Abfallstrom behandelt werden. Die Vorgehensweise kann durch ein Qualitätsmanagement dokumentiert werden. Im Übrigen wird empfohlen, nach Abschluss der vorzunehmenden Gefährdungsbeurteilung mit der zuständigen Stelle die getroffenen Maßnahmen für die Verhütung von Gefährdungen abzustimmen.

<sup>17</sup> Verordnung (EG) Nr. 2037/2000 vom 29.06.2000 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen

<sup>18</sup> Ausnahme lediglich für persönliche Effekte wie Umzugsgut

- Asbesthaltige Altgeräte, insbesondere Kleingeräte, sollten entweder ordnungsgemäß beseitigt oder - dies gilt für Großgeräte - nach einer manuellen Schadstoffentfrachtung verwertet werden. Bei der direkten Beseitigung ohne Entnahme asbesthaltiger Bauteile sind die Vorgaben der LAGA-Mitteilung M 23 „Entsorgung asbesthaltiger Abfälle“ zu beachten. Im Falle der Schadstoffentfrachtung sind die Vorgaben der TRGS 519 und der Berufsgenossenschaftlichen Information für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (BGI) 664 zum Arbeitsschutz zu beachten. Unabhängig von der Art der Behandlung sind Schutzmaßnahmen zum Schutz der Beschäftigten vorzunehmen.
- Wegen des hohen Gefahrenpotenzials und der teilweise schlechten Zugänglichkeit von asbesthaltigen Bauteilen wird empfohlen, auf eine Schadstoffentfrachtung und Verwertung von Stoffen/Materialien bei Kleingeräten und komplex aufgebauten Großgeräten zu verzichten. Diese Altgeräte sollten bevorzugt unter Beachtung der einschlägigen Vorschriften direkt und ohne Schadstoffentfrachtung beseitigt werden.
- Asbesthaltige Großgeräte mit hohem Wertstoffanteil und leicht zugänglichen asbesthaltigen Bauteilen sollten unter Beachtung der einschlägigen Arbeitsschutzvorschriften vollständig von Asbest befreit und anschließend einer Verwertung zugeführt werden.
- Für die Entsorgung von asbesthaltigen Altgeräten, Bauteilen und Asbestabfällen kommen unterschiedliche Verfahren in Frage. Bei thermischen Verfahren ist eine vollständige Zerstörung der Fasern sicherzustellen. Dies ist bei der Verbrennung größerer Altgeräte oder Bauteile in der Müllverbrennungsanlage (MVA) meist nicht sicherzustellen, hier sind spezielle Verfahren zur Verglasung oder thermischen Umwandlung erforderlich.

### **8.1.3 Anforderungen an die Behandlung von Gasentladungslampen (Sammelgruppe 4)**

Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen setzen sich zusammen aus Glas, Metallen und Leuchtstoffen. Die in der SG 4 erfassten Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen müssen aufgrund des Quecksilbergehaltes bruchsicher zur EBA transportiert und beim Umschlag vor Witterungseinflüssen geschützt gelagert werden.

Zur ordnungsgemäßen Behandlung von Leuchtstoffröhren stehen Kapp-Trenn-Verfahren und Schredderverfahren zur Verfügung. Bei beiden Verfahren erfolgen sowohl ein Aufschluss der Altgeräte und eine Abtrennung des Leuchtmittels. Nach Anhang III ElektroG muss Altglas zur Verwertung einen Quecksilbergehalt von 5 mg/kg Altglas unterschreiten.

Beim Schredderverfahren werden Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen in einem Brechersystem (Schredderanlage) zerkleinert. Anschließend erfolgt mittels Siebung und Metallabscheidern eine Trennung in die Fraktionen Glas, Metall und Feinkornanteil (Leuchtstoff und Glasstaub). Die Aufbereitung findet unter Abluftabsaugung statt. Das Quecksilber wird durch

Kondensation oder Adsorption aus dem Luftstrom abgeschieden. Die Abluftreinigung erfolgt mittels Aktivkohlefilteranlagen. Die erzeugte Glasfraktion ist ein Gemisch aus den unterschiedlichen Glassorten der verarbeiteten Entladungs- und Kompaktsparlampen und daher nur einer minderwertigen stofflichen Verwertung zugänglich. Der Feinkornanteil ist nicht verwertbar. Durch eine „nasse Aufbereitung“ der geschredderten Glasfraktion können die Voraussetzungen für die Verwertung der Glasfraktion verbessert werden. Das Verfahren eignet sich für Energiesparlampen (Kompaktleuchtstofflampen) und für Sonderbauformen.

Beim Kapp-Trenn-Verfahren werden die Leuchtstoffröhren zunächst belüftet, indem ein Loch in die Röhre gebrannt wird. Ebenfalls mit einem Brenner und/oder durch mechanische Einwirkung werden anschließend die Enden gekappt. Neben Messingstiften, Alukappen und anderen Metallbestandteilen beinhalten die abgetrennten Enden auch Bleiglas. Zur Trennung und Verwertung der verschiedenen Metalle werden die Enden separat aufbereitet. Aus den gekappten Leuchtstoffröhren wird das Leuchtmittel mit Druckluft ausgeblasen und durch Zyklone und/oder Filter abgeschieden. Zugleich ist damit das Quecksilber aus den Röhren entfernt; dieses wird entweder auskondensiert oder beispielsweise an Aktivkohle adsorbiert. Damit liegen die Röhren als weitgehend hochwertiges Glas vor, das im Herstellungsprozess wieder eingesetzt werden kann.

Optional kann beim Kapp-Trenn-Verfahren auch das Leuchtmittel recycelt werden. Dazu ist es notwendig, den Typ der Leuchtmittelbeschichtung bei jeder Röhre einzeln zu ermitteln. Induktiv wird in den Röhren eine Spannung generiert, die die Leuchtröhren aufflackern lässt. Spektroskopisch kann aus dem Aufleuchten der Typ der Leuchtmittelmischung identifiziert werden. Entsprechend dieser Identifizierung werden die verschiedenen Leuchtmitteltypen beim Ausblasen separat abgeschieden und in der Produktion wieder eingesetzt. Aufgrund der nahezu vollständigen Verwertung aller Bestandteile der stabförmigen Leuchtstoffröhren ist das Kapp-Trenn-Verfahren hierfür als Stand der Technik anzusehen.

#### **8.1.4 Anforderung an den Umgang mit Altgeräten, die feuerfeste Keramikfasern enthalten (Sammelgruppe 1)**

Altgeräte, die feuerfeste Keramikfasern gemäß der Richtlinie 97/69/EG enthalten, sind wegen der von ihnen ausgehenden Gesundheitsgefährdung als gefährliche Abfälle einzustufen. Für den Umgang mit solchen Geräten, insbesondere Herde, Backöfen sind unter sicherheitstechnischen, arbeitsmedizinischen, hygienischen Anforderungen besondere Vorkehrungen zu treffen. Insbesondere ist sicherzustellen, dass solche Altgeräte nicht ohne eine entsprechende Schadstoffentfrachtung in Schredderanlagen behandelt werden. Bei künstlichen Mineralfasern handelt es sich um industriell hergestellte silikatische Fasern mit einem Anteil von Alkali- und Erdalkalimetalloxiden sowie an Keramikfasern.

### 8.1.5 Anforderungen an den Umgang mit Altgeräten, die Mineralwolle enthalten (Sammelgruppen 1, 2)

Altgeräte, die als Dämmmaterial Glas-/Stein-/Schlackewolle mit krebserzeugenden Eigenschaften enthalten, die vor dem 01.10.2000 hergestellt wurde, sind als gefährliche Abfälle einzustufen. Mineralwolle, die vor diesem Zeitpunkt hergestellt wurde, ist als krebserzeugend (Kategorie 3, R 40) einzustufen. Für den Umgang mit Geräten, die solche Stoffe enthalten, insbesondere Herde, Warmwasserboiler, Backöfen sind unter sicherheitstechnischen, arbeitsmedizinischen, hygienischen Anforderungen besondere Vorkehrungen zu treffen. Insbesondere ist sicherzustellen, dass solche Altgeräte nicht ohne eine entsprechende Schadstoffentfrachtung in Schredderanlagen behandelt werden.

Altgeräte, die als Dämmmaterial Mineralwolle (Glas-/Stein-/Schlackewolle) enthalten, die nach diesem Zeitpunkt hergestellt wurde, sind als nicht gefährliche Abfälle einzustufen, soweit sie nicht anderweitig schädlich verunreinigt sind. Ab dem 01.10.2000 darf gemäß ChemVerbotsV nur noch Mineralwolle in Verkehr gebracht werden, die nicht mehr als krebserzeugend bzw. krebserzeugend zu bewerten ist. Abfallrechtlich ist Mineralwolle mit Herstellerdatum vor und nach dem 01.10.2000 gemäß Ausnahmenvorschrift § 3 Abs. 3 AVV nicht mehr als „reizend“ (R 38) einzustufen. Die gefahrenrelevante Eigenschaft H4 entfällt mithin. Diese Änderung wird über die 31. Anpassungsrichtlinie in die Liste der gefährlichen Stoffe nach Anhang I der Stoffrichtlinie 67/548/EWG aufgenommen.

### 8.1.6 Anforderungen an den Umgang mit Bildschirmgeräten mit Bildröhren

Als Stand der Technik hinsichtlich Art, Auswirkung und Menge der jeweiligen Emissionen gemäß § 11 Abs. 2 ElektroG ist die Behandlung der unbeschädigten Bildschirmgeräte mit Bildröhren möglichst komplett in dafür geeigneten und immissionsschutzrechtlich zugelassenen Anlagen anzusehen. Als geeignet werden die in Tabelle 8.2.-2 genannten Behandlungs- und Aufbereitungsverfahren eingestuft.

**Tabelle 8.1-1: Beispielhafte Zusammensetzung einer 63 cm-Farbbildröhre**

Komponenten	Masse (g)
Schirmglas	12.500
Konusglas	4.700
Metalle (Maske, Spann- und Maskenrahmen)	2.400
Strahlerzeuger – Einheit	88
Glasfritte	85
Beschichtungen und Leuchtstoffe	7

Komponenten	Masse (g)
Ablenkeinheit	1.000
<b>Gesamtmasse</b>	<b>20.700</b>

## 8.2 Anforderungen an Bauteile, Stoffe und Materialien

### 8.2.1 Anforderungen an den Umgang mit Kathodenstrahlröhren/Monitore (Sammelgruppe 3)

Ca. 90% der zurückgegebenen Bildschirmgeräte enthalten derzeit Kathodenstrahlröhren. Ziel der Aufbereitung von Kathodenstrahlröhren ist die hochwertige Verwertung, die durch den Aufschluss des Verbundes von Glas, Metalleinbauten (Maske, Pins) und durch die Entfernung der Leuchtschicht (u. a. Cd-haltig) erreicht werden kann.

Nach Anhang III ElektroG sind Bildschirmgläser vorrangig in Schirm- und Konusglas zu trennen, da eine Auflösung des Verbunds verschiedener Glassorten Voraussetzung für die Verwertung des Schirm- und Konusglases in der Bildröhrenherstellung (closed-loop) darstellt. Nach Anhang III Nr. 4a ElektroG ist die fluoreszierende Beschichtung (Innenschicht) zu entfernen. Die Sortenreinheit der Altscherben nach Anhang III Nr. 7 ElektroG bestimmt die weitere Verwertung (s. Bewertung Tabelle 8.2-4). Bei der Schirmglasproduktion müssen die Altgläser Bleifreiheit gewährleisten. Schirmgläser sind mitunter von außen mit Kunststoffen überzogen und tragen seitliche Aluminiumbeschichtungen. Der hochwertige Wiedereinsatz von Altscherben in der Bildröhrenglasproduktion setzt die Entfernung von allen Beschichtungen und von sämtlichen glasfremden Bestandteilen voraus. Nicht auszuschließendes Bruchglas von Bildschirmgeräten ist einer Verwertung zuzuführen.

Ungeachtet des gewählten Verwertungsverfahrens hat bei Kathodenstrahlröhren eine Entfernung der fluoreszierenden Beschichtung in der Weise zu erfolgen, dass keine sichtbaren cadmiumhaltigen Anhaftungen an der Glasoberfläche nachweisbar sind. Der Umgang mit Kathodenstrahlröhre, wie z. B. die Entfernung der Leuchtschicht erfordert die Beachtung der entsprechenden arbeitsschutzrechtlichen Anforderungen.

#### 8.2.1.1 Bildschirmgeräte Zerlegung/Aufschluss von Kathodenstrahlröhren

Die Anforderungen der jeweiligen Verwertungsprozesse und insbesondere der Bildröhrenglasindustrie bestimmen das Ergebnis der Trenn- und Reinigungsprozesse der Bildröhren und Altglasscherben. Die Trennung in die verschiedenen Bestandteile kann entweder durch Trennen der ganzen Röhre oder durch Trennung von Einzelscherben erfolgen.

Für die meisten Verwertungswege (z. B. Glasfasern, Keramik) besteht die Notwendigkeit, bleihaltige von bleifreien Gläsern zu trennen. Konusgläser sind ebenso wie das Glaslot stets bleihaltig, Schirmgläser dagegen meist bleifrei. Bei Schwarzweiß-Röhren und einigen Farbbildröhren ist jedoch auch das Schirmglas bleihaltig. Mittels UV-Licht bestimmter Wellenlänge kann die Bleihaltigkeit von Schirmgläsern identifiziert werden (blaue Luminiszenz). Schwarzweiß-Bildröhrengläser unterscheiden sich in ihrer chemischen Zusammensetzung sowohl konus- als auch schirmseitig deutlich von den Gläsern der Farbbildröhren. Bei Fraktionen, die für den geschlossenen Kreislauf (closed-loop) bestimmt sind, sind die Schwarzweiß-Bildröhrengläser aus dem Sekundärrohstoffstrom auszusortieren.

Dies gilt auch für sogenannte Verbundröhren, die auf der Schirmglasoberfläche eine Kunststoffolie ähnlich der in Fahrzeugfrontscheiben und eine weitere Glasschicht enthalten, die eine andere chemische Zusammensetzung als die des Schirmglases aufweist.

### **Zerlegung der Kathodenstrahlröhre**

Die Kathodenstrahlröhren werden einzeln maschinell zerlegt. Bei der Behandlung der Kathodenstrahlröhre nach dem Stand der Technik erfolgt die Trennung in folgende Materialfraktionen:

- Strahlerzeugereinheit,
- Schlitzmaske,
- Spannband,
- Schirmglas (Bariumglas),
- Konusglas (Bleiglas).

Das Schirmglas wird dabei von Hals-/Konusglas und Glaslot getrennt, wobei die Trennlinie innerhalb des Schirmglases ca. 8 - 10 mm von der Lotlinie (Fritlinie) entfernt verläuft und ein Teil des Schirmglases mit dem Lot am Konusglas verbleibt. Das Trennen kann einerseits durch Sägen mit diamantbesetzten Trennscheiben bewerkstelligt werden, oder es können gezielt thermische Spannungen durch kleinflächiges und rasches Erhitzen im Glas aufgebaut werden, die bei Abkühlung zum Riss führen und so die Glassorten trennen. Herkömmlich werden diese thermischen Spannungen durch Heizdrähte oder Heizbänder erzeugt. Um an definierter Stelle zu trennen, werden die Bildröhren durch Anritzen mittels Hartmetall-Schneiderädern zuvor eingekerbt. Ein neueres Verfahren verwendet Laserstrahlen, um die Bildröhren einerseits einzukerben und andererseits zum Spannungsriss zu erhitzen.

Kathodenstrahlröhrenbruch kann aufgrund der Härte und Sprödigkeit mit Zerkleinerungsaggregaten mit Hauptbeanspruchungsarten Druck und/oder Prall, wie z. B. Brecher

(Schredder) bzw. Hammermühlen behandelt werden. Auch bei diesen Verfahren hat eine Entfernung der fluoreszierenden Beschichtung zu erfolgen. Für den Umgang mit solchen Geräten sind unter sicherheitstechnischen, arbeitsmedizinischen und hygienischen Aspekten entsprechende Vorkehrungen zu treffen. Durch Abrieb können Zerkleinerungswerkzeuge aus Chromstahl zu einer Verunreinigung der Gläser mit Chrom führen, wobei 6 ppm i. d. R. von Glashütten akzeptiert werden. Das hierbei entstehende Mischglas wird in der Regel als mengenlimitierte Bleifraktion des Gemenges in der Konusglasschmelze eingesetzt.

Die Zerkleinerung ist wie die verschiedenen Trennverfahren nur ein erster Teilprozess zur Erzeugung von Glasqualitäten. In jedem Fall muss diesen Verfahren eine Entfernung der fluoreszierenden Leuchtschicht folgen. Um einen Einsatz im geschlossenen Kreislauf oder anderen hochwertigen Einsatzbereichen zu ermöglichen, sind sämtliche Beschichtungen zumindest weitgehend von den Glasoberflächen zu entfernen.

#### **8.2.1.2 Reinigung von Beschichtungen und Bildschirmglas**

Bei gebrochenem Material aus der Zerkleinerung erfolgt die Entfernung der Außenbeschichtung (Graphit- bzw. Eisenoxyd) i. d. R. nassmechanisch bzw. trockenmechanisch nachdem zuvor Metalle aussortiert wurden. In einer Waschtrommel mit Wasser reiben die Scherben aneinander und die Glasbeschichtung löst sich. Die Ablösung der Beschichtung kann chemisch unterstützt werden. Neben Partikeln der Leuchtschicht, Graphit- und Aluminiumbeschichtungen wird zugleich Glasstaub mit der Waschlösung ausgetragen. In Absetzbecken und Filtern werden die Partikel abgeschieden und die Waschlösung im Kreis gefahren. Bei trockenmechanischer Behandlung muss die Abluft abgesaugt werden.

Die Entfernung der **Innenbeschichtung** (Leuchtstoffe) des Schirmglases erfolgt bei zerlegten Bildröhren zumeist trockenmechanisch. Je nach Spezifikation ist auch die Aluminiumschicht an den Seitenrändern des Frontglases zu entfernen. Entweder wird die Beschichtung durch Bürsten unter Absaugung entfernt, oder durch Strahlen beispielsweise mit Korund-Partikeln gelöst. In beiden Fällen muss die Abluft abgesaugt werden, der cadmium- und zinksulfidhaltige Staub wird durch filternde Abscheider zurückgehalten. Alternativ kann die Innenbeschichtung auch durch Wasser-Hochdruckstrahl vom Schirmglas entfernt werden. Die Staubbinding im Wasser ist dabei vorteilhaft, das Waschwasser wird nach und nach abgesetzt, ausgeflockt und/oder gefiltert weiter verwendet.

Übersicht zum Aufkommen der Schadstoffe und der Gewichtsanteile:

Tabelle 8.2-1: Übersicht zum Aufkommen der Schadstoffe und der Masseanteile<sup>19</sup>

Bauteil/Problemstoff	Zusammensetzung	Schadstoffe	Masseanteil
<b>Leuchtstoffe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zinksulfid</li> <li>• Seltene Erden- Sulfide</li> <li>• Cadmiumsulfide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ZnS</li> <li>• Eu, Yt</li> <li>• Cd</li> </ul>	0,04 %
<b>Glaslote</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 70 - 80 % Bleioxid,</li> <li>• 10 % Zinkoxid und</li> <li>• 4 % bis 8 % Boroxid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PbO</li> <li>• ZnO,</li> <li>• BrO</li> </ul>	2 %
<b>Glas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Halsglas mit &lt; 30 % Bleioxid- Gehalt</li> <li>• Konusglas mit &lt; 25 % Bleioxid- Gehalt</li> <li>• Schirmglas mit 12 % Bariumoxid- Gehalt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PbO</li> <li>• PbO</li> <li>• BaO</li> </ul>	84 %
<b>Spannbandschrott, Fe-Maskenschrott, Ablenkeinheiten, Elektronenstrahleinheit*</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fe- und Cu- haltige Bauteile</li> <li>• *Barium enthalten in geringen Anteilen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• *Ba</li> </ul>	13 %

### 8.2.1.3 Entsorgung von Bildschirmglas

#### Hochwertige Verwertung

Der Wiedereinsatz von Konus- und Schirmglas (closed-loop) für die Bildschirmglasproduktion ist die hochwertigste Form der Verwertung und erfordert spezielle qualitativ auf diesen Einsatzprozess ausgerichtete Behandlungsprozesse des Altglases. Nach Angaben von Produzenten werden neben der Rohstoffeinsparung bis zu 30 % Energie eingespart.

Zur Zeit kann auf eine Verwertung des Bildschirmglases als Versatzmaterial verzichtet werden, da ausreichende Verwertungskapazitäten zur Verfügung stehen und es einen Markt für die aufbereiteten Konus-, Schirm- und Mischgläser gibt. Unabhängig davon werden die Möglichkeiten des Bergversatzes aufgezeigt.

Der Einsatz von Bildschirmglas als Versatzmaterial wird durch die Verordnung über den Versatz von Abfällen unter Tage (VersatzV) reglementiert. Dabei ist § 3 VersatzV zu beachten, wonach der Vorrang der Rückgewinnung von Metallen im Falle von Konusglas mit einem Bleioxidgehalt von bis ca. 25 Gew.-% bzw. einem Bleigehalt von bis zu 217 g je kg Konusglas der Verbringung unter Tage entgegensteht. In diesem Sinne ist das Gebot des ElektroG, vorrangig eine Trennung der Bildschirmröhren in Schirm- und Konusgläser durchzuführen, einschlägig. Konusglas überschreitet weiterhin bei mindestens einem Parameter die in § 4 der VersatzV festgelegten Grenzwerte: für Blei im Feststoff: 1.000 mg/kg, Eluat 0,025 mg/l).

<sup>19</sup> IBM, Raleigh; VICOR, Berlin; BUWAL, Schweiz

Für nach § 4 VersatzV hoch belastete Materialien, die Werte unterhalb der Metallgehalte nach § 3 VersatzV aufweisen, ist eine Verwertung als Versatzmaterial ausschließlich in Bergwerken im Salzgestein zulässig, die durch einen Langzeitsicherheitsnachweis den dauerhaften Abschluss der Abfälle von der Biosphäre nachgewiesen haben und damit eine vergleichbar hohe Sicherheit wie eine Untertagedeponie aufweisen. Die Verwertung als Versatzmaterial in Bergwerken in anderen geologischen Formationen als Salzgestein ist nicht zulässig. Eine Ausnahme von diesem Verbot ist nur möglich, wenn die geogenen Grundgehalte des aufnehmenden Gesteins höhere Konzentrationen aufweisen als das zu versetzende Material.

Schirmglas ist aufgrund seiner Zusammensetzung für den Versatz unter Tage geeignet. Mischglas stellt eine Vermischung von Konus- und Frontglas dar. Nach § 4 VersatzV ist der Einsatz von Abfällen zur Herstellung von Versatzmaterial nur zulässig, wenn die jeweiligen Grenzwerte im jeweiligen unvermischten Abfall nicht überschritten werden. In der Regel werden für Mischglas die Werte für Blei im Feststoff aufgrund der Mischung mit Konusglas überschritten.

Trenn-, Reinigungs-, und Gesamtaufbereitungsverfahren die dem Stand der Technik entsprechen im Überblick:

**Tabelle 8.2-2: Behandlungs- und Aufbereitungsverfahren für Bildröhren im Überblick**

Varianten	Hauptmerkmale der Verfahren	Besonderheiten
<b>Trennverfahren</b>		
<b>Diamantsägeverfahren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennen der Bildröhre in Schirm- und Konusglas</li> <li>• Waschen mit Ultraschallreinigung</li> <li>• Trennverfahren vollständig gekapselt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sortenreines Schirm- und Konusglas kann gewonnen werden</li> <li>• Aufwändige Technik</li> </ul>
<b>Lasertrennverfahren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennen der Bildröhre in Schirm- und Konusglas</li> <li>• Reinigung durch Absaugen</li> <li>• Flexible Handhabung in der Bearbeitung unterschiedler Größen</li> <li>• Trennverfahren vollständig gekapselt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sortenreines Schirm- und Konusglas kann gewonnen werden</li> <li>• Aufwändige Technik</li> </ul>
<b>Spannungsrissverfahren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennen der Bildröhre in Schirm- und Konusglas</li> <li>• Reinigung durch Absaugen und Bürsten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sortenreines Schirm- und Konusglas kann gewonnen werden</li> <li>• Einfache Technik aber schwierige Handhabung</li> <li>• Vorbereitung sehr aufwändig</li> </ul>
<b>Reinigungsverfahren</b>		
<b>Ultraschallverfahren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Waschen mit Ultraschallreinigung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• i. w. Abreinigung der Leuchtschicht</li> <li>• Aufwändige Technik</li> </ul>

Varianten	Hauptmerkmale der Verfahren	Besonderheiten
<b>Absaugeverfahren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reinigung durch Absaugen und Bürsten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nur Abreinigung der Leuchtschicht, falls Röhre trocken</li> <li>einfache Technik</li> </ul>
<b>Trockene Scherbenreinigung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reinigung durch mechanischen Abrieb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abreinigung aller Beschichtungen möglich</li> <li>Gefahr der Verschleppung von Schadstoffen im Produkt</li> </ul>
<b>Nasse Scherbenreinigung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reinigung durch mechanischen Abrieb evtl. mit mechanischer Unterstützung im flüssigen Medium</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abreinigung sämtlicher Beschichtungen</li> <li>Bei entspr. Aufbau gute Trennung des Produktes von Beschichtungen</li> <li>Kein Abwasser bei geschlossener Kreislaufführung</li> </ul>
<b>Gesamtaufbereitungsverfahren (Mengenstromverfahren)</b>		
<b>Einzelscherbenaufbereitungsverfahren (Brechverfahren)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mischglas/Scherben</li> <li>naßmechanische und/oder chemische Reinigung</li> <li>Automatische Abtrennung von glasfremden Bestandteilen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sortenreines Schirm- und Konusglas kann gewonnen werden</li> <li>Hohe Ausbeute getrennter Gläser mit definierter, hoher Qualität</li> <li>Trennung erfordert großes Fachwissen</li> <li>Großer Mengendurchsatz</li> <li>Hohe Arbeitsschutzmaßnahmen</li> </ul>

### Vor- und Nachteile der verschiedenen Behandlungsverfahren

Tabelle 8.2-3: Vor- und Nachteile der verschiedenen Behandlungs- und Aufbereitungsverfahren von Bildröhren im Überblick

Variante	Vorteile	Nachteile
<b>Trennverfahren</b>		
<b>Diamantsägeverfahren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trennung in hochwertiges sortenreines Schirm- und Konusglas ohne Bleianhaftungen im Schirmglas</li> <li>Separation der Schattenmaske</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nur unbeschädigte Bildröhren</li> <li>hoher Steuerungs- und Anlagenaufwand</li> </ul>
<b>Lasertrennverfahren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trennung in sortenreines Schirm- oder Konusglas ohne Bleianhaftungen im Schirmglas</li> <li>Separation der Schattenmaske</li> <li>gut zu automatisierender Mengendurchsatz</li> <li>geringes Staubaufkommen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nur unbeschädigte Bildröhren</li> <li>exakte Justierung der Sollbruchstelle notwendig</li> <li>hoher Steuerungs- und Anlagenaufwand</li> </ul>
<b>Spannungsrißverfahren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trennung in sortenreines Schirm- oder Konusglas</li> <li>Separation der Schattenmaske</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nur unbeschädigte Bildröhren</li> <li>exakte Justierung der Sollbruchstelle notwendig</li> <li>Brechen der Bildröhren an unerwünschten Stellen</li> </ul>
<b>Reinigungsverfahren</b>		
<b>Ultraschallverfahren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>automatischer Betrieb möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. w. Abreinigung der Leuchtschicht</li> <li>aufwändige Technik</li> </ul>

Variante	Vorteile	Nachteile
<b>Absaugeverfahren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>einfache Technik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nur Abreinigung der Leuchtschicht, falls Röhre trocken</li> <li>hoher manueller Aufwand</li> <li>nur bei ganzen Röhren anwendbar</li> </ul>
<b>Trockene Scherbenreinigung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hoher Durchsatz</li> <li>Abreinigung aller Beschichtungen möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gefahr der Verschleppung von Schadstoffen im Produkt</li> <li>hoher Anteil an Abfällen</li> </ul>
<b>Nasse Scherbenreinigung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sehr hoher Durchsatz</li> <li>gute Abreinigung sämtlicher Beschichtungen</li> <li>geringer Abfallanteil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kein Abwasser nur bei geschlossener Kreislauführung</li> <li>gute Trennung des Produktes von Beschichtungen nur mit hohem Aufwand</li> </ul>
<b>Gesamtaufbereitungsverfahren (Mengenstromverfahren)</b>		
<b>Einzelscherbenaufbereitungsverfahren (Brechverfahren)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>großer Mengendurchsatz</li> <li>auch für beschädigte Bildröhren</li> <li>unabhängig von Röhrenabmaßen</li> <li>sehr gute und definierte Qualität der Produkte bezüglich Fremdstoffen, Homogenität und chemischer Zusammensetzung</li> <li>auch die Qualität der Mischglasfraktion besitzt eine hohe Marktfähigkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>höherer Aufwand für separate Nutzung des hochwertigen Fe- Metalls der Lochmaske</li> <li>hochwertiges Fe- Metall der Lochmaske kann nur als Metallgemisch verwendet werden</li> <li>aufwändiges Verfahren, da z. T. eine Vielzahl von Verfahrensschritten erfolgen müssen</li> <li>höherer Aufwand zur Vermeidung der Gefahr der Schadstoffverschleppung</li> </ul>

### Bewertung der Entsorgungswege (Verwertungs- bzw. Beseitigungsverfahren)

Tabelle 8.2-4: Bewertung der Verwertungsverfahren

Verwertungsverfahren	Absatzweg	Materialfraktion	Einstufung/Bewertung
<b>Bildröhrenproduktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konusglasherstellung</li> <li>Schirmglasproduktion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konusglas</li> <li>Gereinigtes Schirmglas</li> <li>Mischglas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>vorrangig empfohlen</b></li> <li><b>vorrangig empfohlen</b></li> <li>möglich</li> </ul>
<b>Bleihütte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schlackenbildner</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konusglas</li> <li>Monochromröhrenglas</li> <li>Mischglas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Empfohlen</b></li> <li><b>vorrangig empfohlen</b></li> <li>möglich</li> </ul>
<b>Behälterglasindustrie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hohlglasprodukte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>alle Bildröhrenglasfraktionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>zu vermeiden</b></li> </ul>
<b>Flachglasindustrie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Technische Gläser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>gereinigtes Schirmglas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>möglich, Einzelfallprüfung</li> </ul>
<b>Mineralfaserindustrie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mineralfaserprodukte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>gereinigtes Schirmglas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>möglich, Einzelfallprüfung</li> </ul>
<b>Textilfaserindustrie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Textilfaserprodukte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>gereinigtes Schirmglas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>möglich, Einzelfallprüfung</li> </ul>
<b>Keramikindustrie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keramikprodukte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>gereinigtes Schirmglas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>möglich, Einzelfallprüfung</li> </ul>
<b>Strahlmittel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Strahlmittel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>gereinigtes Schirmglas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>möglich, Einzelfallprüfung</li> </ul>
<b>Baustoffindustrie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Straßen-/Wegebau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>gereinigtes Schirmglas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>möglich, Einzelfallprüfung nach länderspezifischen Regelungen (M20)</li> </ul>
<b>Versatz unter Tage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Versatzmaterial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>gereinigtes Schirmglas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>möglich</li> </ul>

Verwertungsverfahren	Absatzweg	Materialfraktion	Einstufung/Bewertung
Versatz unter Tage	<ul style="list-style-type: none"> <li>Versatzmaterial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konusglas</li> </ul>	Bleigehalt > 1000 mg/kg; Zinkgehalt oberhalb 1500 mg/kg oberhalb Grenzwert VersatzV, Einsatz nur in trockenen Salzgesteinsformationen möglich, die über Langzeitsicherheitsnachweis verfügen.

### 8.2.2 Liquid Crystal Displays (Sammelgruppen 1, 3, 5)

Liquid Crystals (LC) werden in sogenannten Liquid Crystal Displays (LCD) eingesetzt. Flüssigkristalle für LCD befinden sich in Notebooks und PC-Monitoren, LCD-Fernsehern, Mobiltelefonen, Uhren, Unterhaltungselektronik, Digitalkameras, Camcordern, Navigationssystemen etc.

Kommerzielle Flüssigkristallmischungen sind nach umfangreichen Toxizitätstests des weltgrößten Herstellers von Flüssigkristallen aus dem Jahre 1998<sup>20</sup>

- nicht akut toxisch,
- nicht mutagen in Bakterien und Säugerzellen,
- nicht schädlich für aquatische Organismen und
- stehen nicht im Verdacht krebserzeugend zu sein.

Die hierfür verwendeten Flüssigkristalle werden in der Wassergefährdungsklasse zwei eingestuft und sind nicht leicht biologisch abbaubar.

Basierend auf den Untersuchungsergebnissen über die Ökotoxikologie von Flüssigkristallen kann davon ausgegangen werden, dass besondere Anforderungen an die Entsorgung von LCD auf Grund des Anteils an Flüssigkristallen nicht zu stellen sind.

Flüssigkristalle benötigen zum Funktionieren stets eine Hintergrundbeleuchtung, da sie selbst nicht leuchten. Hierfür werden in Monitore und Bildschirmgeräten in der Regel Gasentladungslampen verwendet. Aus produktionstechnischen Gründen werden Flüssigkristallanzeigen einschließlich Hintergrundbeleuchtung, Elektronik, diverse Filterfolien, Rahmen, in den genannten Elektro- und Elektronikgeräten als sog. LCD-Module eingebaut. Je nach Gerät liegt der LCD-Modul-Anteil bei > 30 %. Der Schwerpunkt der Entsorgung von LCD-Flachbildschirmen liegt auf der ordnungsgemäßen Behandlung, d. h. dem Ausbau der Hg-haltigen Leuchtstoffröhren aus den Displays. Diese können hier bis zu 24 Leuchtstoffröhren in Monitoren enthalten. Dafür muss ein

<sup>20</sup> <http://www.merck.de/de/unternehmen/verantwortung/produkte/chemie/fluessigkristalle.html>

Ausbau des kompletten Moduls erfolgen. Die Hintergrundbeleuchtung ist vom Modul zu trennen und ordnungsgemäß zu entsorgen. LCD können nach der Schadstoffentfrachtung in Metallhütten energetisch und stofflich verwertet werden.

### 8.2.3 Anforderungen an den Umgang mit Plasma-Bildschirmgeräten (Sammelgruppe 3)

Plasmabildschirme werden im Sandwich-Verfahren gefertigt. Zwischen zwei Glasplatten befinden sich sehr viele kleine Kammern. Jeweils drei Kammern ergeben einen Bildpunkt, ein so genanntes Pixel. Jede Kammer ist mit einem Edelgas-Gemisch aus Neon und Xenon gefüllt, wobei der Druck wesentlich niedriger ist als der normale Luftdruck. Einige Hersteller verändern dieses Gemisch, indem sie Helium beimengen. Jede Farbe wird von einem anderen Leuchtstoff auf Basis seltener Erden erzeugt. Zur Erzeugung eines Bildes wird jede Kammer individuell mit einem zugehörigen Transistor „gezündet“, d. h. das Gas wird kurzzeitig ionisiert und wird zum Plasma.

Plasma ist ionisiertes Gas, das neben neutralen Teilchen auch freie Ionen, angeregte Atome und Elektronen enthält. Plasmen senden Licht und Ultraviolettstrahlung aus. Die Funktionsweise ähnelt der einer Leuchtstoffröhre. Leuchtstoffe werden hier durch Ultraviolettstrahlung des Quecksilberdampf-Plasmas zur Emission von sichtbarem Licht angeregt. Bei Plasmadisplays verwendet man dagegen Edelgas.

Auf der unteren dielektrischen Schicht sitzt ein Adress-Elektrodenstreifen, der zusammen mit den oberen Elektroden die Ansteuerung jeder Kammer ermöglicht (jede Kammer sitzt am Kreuzungspunkt einer Adress- und einer oberen Elektrode). In der Kammer selbst befindet sich der Leuchtstoff - Phosphor - aufgetragen auf die dielektrische Schicht und die Barrieren) und das Gasgemisch bzw. das Plasma. Eine Schutzschicht hat die Aufgabe, die obere dielektrische Schicht und die dort befindlichen transparenten Elektroden zu schützen.

Plasmabildschirme enthalten – soweit bekannt - keine Werkstoffe, Bauteile, die in Anhang III des ElektroG aufgeführt sind. An die Verwertung dieser Altgeräte sind somit keine speziellen Anforderungen zu stellen. Die Verwertung hat nach den in § 5 Abs. 5 KrW-/AbfG genannten Kriterien zu erfolgen. Durch geeignete Sortierung ist sicherzustellen, dass in jedem Fall eine Trennung von Plasma-Bildschirmgeräten und Altgeräten mit LCD erfolgt. Plasmabildschirme enthalten metallhaltiges Glas, welches dadurch einen hohen Masseanteil hat; dieses kann derzeit keiner Verwertung zugeführt werden.

### 8.2.4 Anforderungen an den Umgang mit Kunststoffen (Sammelgruppen 1, 2, 3, 5)

In Elektro- und Elektronikgeräten sind bis zu 60 % Kunststoffe enthalten. Kunststoffe aus Altgeräten können halogenierte Flammschutzmittel sowie Schwermetalle wie Cadmium, Blei, Zink und Antimon enthalten. Zur Gewährleistung bestimmter Sicherheitsforderungen z. B. nach VDE- und UL- Normen werden verschiedenartige Flammschutzmittel den Kunststoffen zugesetzt, die vier Gruppen zugeordnet werden können:

- Halogenierte organische Verbindungen (z. B. PBDE),
- Anorganische Verbindungen (z. B. Antimontrioxid),
- Halogenfreie organische Phosphorverbindungen,
- Halogenierte organische Phosphorverbindungen.

Zu den Hauptanwendungen für flammgeschützte Kunststoffe gehören Gehäuse von Fernseh- und IT-Geräten sowie Bauteile wie Leiterplatten, Steckverbindungen, Fassungen u. ä. Gebrauchte Kunststoffe aus dem Altgerätgerätebereich können darüber hinaus eine Vielzahl weiterer Additive enthalten:

- Anorganische Pigmente (Titanoxid, Eisenoxid, Chromgelb),
- Organische Pigmente (Phtalocyanine und Chinacridone),
- Schwermetallhaltige Additive (Cd, Cr, Pb),
- Füll- und Verstärkungstoffe,
- Weichmacher (Phthalat- und Phosphat-Weichmacher) und
- Sonstige Additive.

Kunststoffe können werkstofflich, rohstofflich und energetisch verwertet werden. Bei der werkstofflichen Verwertung sind neben rechtlichen Rahmenbedingungen (wie z. B. RoHS, ChemVerbotsV) verfahrenstechnische oder materialbezogene Beschränkungen zu berücksichtigen. Solche Kriterien sind:

- Kunststoffe mit Schwermetallen (wie Cadmium) und Flammschutzmitteln (wie PBDE, PBB) sind maßgeblich zu beachten und soweit wie möglich auszuschließen,
- Kunststoffe die aufgrund ihrer physikalischen oder chemischen Eigenschaften unter wirtschaftlich vertretbaren Gesichtspunkten aussortiert werden können,
- Kunststoffe, die aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften eine Kunststoffverträglichkeit zu anderen Kunststoffen besitzen. Dies sind im Wesentlichen folgende Kunststoffarten:

ABS, PC, ABS/PC-Blend, PPE/PS Blend, PS, HIPS, PMMA, SAN, PVC und PVC/ABS.

Zur Identifizierung dieser Kunststoffarten sind folgende genannte Methoden optional anwendbar:

- Eigene Information (Datenbank/Messungen/Know-How),
- Produktinformationen/Dokumentation der Hersteller,
- Produktkennzeichnungen durch den Hersteller oder
- Analytik mittels Erkennungstechniken.

Zur Verbesserung der Kunststoffsortierung sind Nahinfrarot-Sortiermaschinen (NIR-Sortiermaschinen) und Röntgentransmissionsmessungen sowie Separationstechnologien einsetzbar. Die dafür eingesetzten Identifikationssysteme beruhen im Wesentlichen auf Nahinfrarot-Erkennung. Die Identifizierung der durch die RoHS geregelten Flammschutzmittel und deren automatisch gesteuerte Separierung befinden sich noch in der Entwicklung bzw. sind derzeit noch nicht automatisiert erprobt. Nach Anhang III des ElektroG sind neben einer Reihe weiterer Bauteile und Stoffe u. a. Kunststoffe, die bromierte Flammschutzmittel enthalten, selektiv zu behandeln (Ermittlung z. B. mittels Gaschromatographie), um Gefahren für die menschliche Gesundheit und Umwelt zu vermeiden.

In Abhängigkeit der gewählten Verwertungswege und -verfahren (stoffliche oder energetische Verwertung) ist die selektive Behandlung von Kunststoffen, die bromierte Flammschutzmittel enthalten zu beurteilen. Die Zuordnung eines Abfalls als gefährlich oder nicht gefährlich hat nach den Bestimmungen der gefahrenrelevanten Eigenschaften in § 3 Abs. 2 AVV zu erfolgen. Die Nachweise sind im Betriebstagebuch festzuhalten. Beschränkungen für eine werkstoffliche Verwertung von Kunststoffen aus der Behandlung von Altgeräten ergeben sich für Cadmium durch die Inverkehrbringungsverbote der ChemVerbotsV (Anhang, Abschnitt 18) und der RoHS zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten.

Für Kunststoffe, bei denen PBDE oder PBB-haltige Flammschutzmittel nicht ausgeschlossen werden können, ist sicherzustellen, dass die Ausschleusung dieser Inhaltsstoffe gewährleistet ist.

**Tabelle 8.2-5: Empfohlene Verwertungsmöglichkeiten für Kunststoffe aus der Demontage von Altgeräten soweit technisch und ökonomisch sinnvoll**

Kunststoffsorte	Entsorgungsverfahren			
	Werkstoffliche Verwertung	Rohstoffliche Verwertung	Energetische Verwertung	Beseitigung in MVA
Polypropylen (PP)	X			
Arcylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (ABS)	X			
Polycarbonat (PC)	X			
Polystyrol (PS)	X			

Kunststoffsorte	Entsorgungsverfahren			
	Werkstoffliche Verwertung	Rohstoffliche Verwertung	Energetische Verwertung	Beseitigung in MVA
Polyamid (PA)	X			
PVC		X	X	X
Mischkunststoffe		X	X	
Kunststoffe mit Flammenschutzmitteln	X <sup>21</sup>	X	X	X
PCB-haltige Altgeräte				X
Verbundwerkstoffe aus Kunststoff			X	X
Duroplaste		X	X	X

Für bromierte Kunststoffe sind Verfahrenstechniken für eine rohstoffliche bzw. werkstoffliche Verwertung lediglich eingeschränkt vorhanden. Von wissenschaftlicher Seite wurden mit dem Pyrolyseverfahren (Halocleanverfahren) und dem CreaSolv-Prozess, ein lösemittelbasiertes Kunststoff-Recyclingverfahren, zwei mögliche Verfahren entwickelt, die noch in einen Industriemaßstab zu überführen sind.

Großtechnisch relevante Verfahren für die rohstoffliche Verwertung sind z. B. Schmelzofenprozesse, bei denen typischerweise Leiterplatten aus dem IT-Bereich verwertet werden.

Als energetisches Verfahren im großtechnischen Maßstab kommt z. B. die Verwertung aufbereiteter Abfallströme in energieeffizienten Müllheizkraftwerken in Frage. Unter den Auflagen des Genehmigungsrechts sowie des 17. BImSchV bzw. TA-Luft eignet sich dieses Verfahren auch für die Verwertung von Abfallfraktionen, die gefährliche Stoffe enthalten wie z. B. PCB oder PBDE, da diese Schadstoffe vollständig ausgeschleust bzw. zerstört werden. Umfangreiche Testversuche von belasteten Kunststoffen in diesen Anlagen haben die Unbedenklichkeit bescheinigt.

### 8.2.5 Anforderungen an den Umgang mit bestückten Leiterplatten (Sammelgruppen 1, 2, 3, 4, 5)

Leiterplatten von Mobiltelefonen sind generell sowie von sonstigen Geräten dann zu entfernen, wenn die Oberfläche der Leiterplatte größer als 10 cm<sup>2</sup> ist. Grundsätzlich sind alle auf den Leiterplatten vorhandenen Kondensatoren, quecksilberhaltige Bauteile, Batterien und Akkumulatoren sowie LCD-Anzeigen größer als 100 cm<sup>2</sup> zu entfernen, sofern nicht durch

<sup>21</sup> werkstoffliche Verwertung bei geschlossenen Produktkreisläufen

nachgeschaltete Behandlungsverfahren dieser Bauteile eine Schadstoffanreicherung im Wertstoffkreislauf und Emissionen der Schadstoffe in die Umwelt ausgeschlossen werden können

**Flammschutzmittel:**<sup>22</sup>

Als Leiterplattenbasismaterial werden bis zu 40 verschiedene Kunststoffsorten verwendet, vor allem jedoch Polyester-, Phenol- und Epoxidharze. Diese wiederum sind mit unterschiedlichen Flammschutzmitteln gegen Selbstentzündung unter erhöhter Betriebstemperatur geschützt. Unter anderem werden verwendet::

- PBDE (Diese Verbindungen sind schwer abbaubar und als bioakkumulierbare Substanzen einzustufen),
- Bromierte und andere halogenierte Flammschutzmittel,
- Halogenfreie Flammschutzmittel.

Im Brandfall und bei allen thermischen Abfallbehandlungsverfahren können bei unzureichender Filter- oder Nachsorgetechnologien daraus Halogenwasserstoffe freigesetzt und unter Umständen PBDD und PBDF gebildet werden. Auch beim Verarbeitungsprozess besteht durch diese möglicherweise kanzerogenen Stoffe ein Gesundheitsrisiko [LOHSE, 1990], [LANDECK, 1995]<sup>23</sup>. In Abhängigkeit des gewählten Verwertungsverfahrens hat eine Entstückung der Leiterplatten zu erfolgen, um eine Schadstoffanreicherung im Wertstoffkreislauf und Emissionen der Schadstoffe in die Umwelt auszuschließen.

Verwertungsverfahren im Überblick:

**Tabelle 8.2-6: Verfahren zur Verwertung von Leiterplatten im Überblick**

Aufbereitungs-/Verwertungsverfahren für Leiterplatten		
<b>Mechanische Aufbereitung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Aufbereitung durch Trenn- und Sortierverfahren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückgewinnung der Metallanteile für Leiterplatten mit geringem und mittlerem Edelmetallgehalt</li> </ul>
<b>Hydrometallurgische Verfahren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nasschemische Aufbereitung durch Trenn- und Ätzverfahren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückgewinnung der Metallanteile für Leiterplatten mit geringem und mittlerem Edelmetallgehalt</li> <li>• Quecksilberhaltige Bauteile müssen nicht entfernt werden (Hg wird im Verfahrensprozess zurückgewonnen)</li> </ul>
<b>Hüttenprozesse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zugabe der Leiterplatten in den Schmelzprozess (Schachtofen) der Hütten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bestückte Leiterplatten mit hohem Edelmetallgehalt</li> <li>• primäres Ziel ist die Edelmetallrückgewinnung</li> <li>• Eine Entstückung kann entfallen, sofern der unbehandelte Einsatz im Hüttenprozess nach BImSchG zulässig ist.</li> </ul>

<sup>22</sup> Polybromierte Biphenyle (PBB) werden heute nicht mehr verwendet, sind jedoch bei Altgeräten nicht auszuschließen.

<sup>23</sup> Zusammenfassend: Leiterplatten und Leiterplattenbruch sind an sich nicht als toxisch zu bezeichnen, erst durch ungeeignete Verwertungsverfahren können daraus kritische Substanzen freigesetzt werden [TARTLER, 1995]

<b>Edelmetallscheideanstalten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pyrometallurgisches und Hydrometallurgisches Verfahren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>primäres Ziel ist die Edelmetallrückgewinnung</li> <li>nur Leiterplatten mit sehr hohem Edelmetallgehalt</li> </ul>
-----------------------------------	--	--

### 8.2.6 Anforderungen an die Behandlung von Abfällen aus dem Schreddern

Abfälle aus dem Schreddern von metallhaltigen Abfällen stellen ein außergewöhnlich komplex zusammengesetztes Abfallgemisch dar. Bislang bekannte Verfahren zur Aufbereitung von Abfällen aus der Schredderleicht- und Schredderschwerfraktion konzentrierten sich darauf, die noch enthaltenen Metalle und sonstige Materialfraktionen wie z. B. Kunststoffe und Glas abzutrennen. Zur Erfüllung der Verwertungsquoten nach dem ElektroG müssen neben Metallen auch andere Werkstoffe, insbesondere Kunststoffe je nach Gerätekategorie in unterschiedlichem Umfang beitragen.

Sofern Altgeräte zusammen mit Materialien aus anderen Herkunftsbereichen (Altfahrzeuge, Metalle aus privaten Haushalten) in Schredderanlagen verarbeitet werden, ist durch regelmäßige Untersuchungen das Aufkommen an Materialien aus der Behandlung von Altgeräten zu ermitteln. Die Anforderungen der Dokumentation und Weitergabe von Informationen zur Erstellung der Mengenströme beim Erstbehandler gemäß § 13 Abs. 3 Satz 6 und § 12 Abs. 3 Satz 2 ElektroG sind für die Untersuchungen maßgeblich. Ob eine stoffliche Verwertung eines Materialstroms vorliegt, kann erst zu dem Zeitpunkt beurteilt werden, an dem alle abfallwirtschaftlichen Behandlungsschritte abgeschlossen sind und ein definierter Sekundärrohstoff hergestellt wird. Zum Nachweis der stofflichen Verwertung sollte sich der Betreiber der Behandlungsanlage für die jeweiligen Materialströme, insbesondere für die stoffliche Verwertung von Kunststoffen, von der Behörde, die für die Anlage zuständig ist, auf (oder in) der die Stoffe verwertet werden, bestätigen lassen, dass für den gelieferten Materialstrom die rechtlichen und tatsächlichen Anforderungen für eine stoffliche Verwertung vorliegen.

## 9 Hinweise zur Abgrenzung Abfall/Nicht-Abfall bei Altgeräten

Elektro- und Elektronikgeräte werden zu Abfall, wenn sich ihr Besitzer ihrer entledigt, entledigen will oder entledigen muss (§ 3 Abs. 1 KrW-/AbfG). Altgeräte, die vom Besitzer den öRE, Vertreibern oder Herstellern dieser Geräte zur Entsorgung überlassen werden, sind danach schon deshalb als Abfall einzustufen, weil sich der Besitzer ihrer entledigt.

Im Regelfall werden die Altgeräte, die entsprechend der Regularien des ElektroG zurückgenommen und gesammelt werden, zertifizierten EBA zugeführt. Hier ist vor einer Behandlung, soweit technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar, zu prüfen, ob das Altgerät oder einzelne Bauteile wiederverwendet werden können.

Gebrauchte und auf ihre Funktionsfähigkeit geprüfte Altgeräte, bzw. einzelne Bauteile, die fachgerecht ausgebaut werden, können wiederverwendet und damit aus dem Abfallregime entlassen werden.

Probleme ergeben sich beim Export von gebrauchten Elektro- und Elektronikgeräten, z. B. nach Asien oder Afrika. Ob die Geräte weiterverwendet werden (kein Abfall) oder aber einer Verwertung zugeführt werden (Abfall), ist direkt im Zielland und von den zuständigen Behörden am Versandort oft nicht mit vertretbarem Aufwand zu ermitteln. Auf EU-Ebene haben die nationalen Anlaufstellen Leitlinien verabschiedet, um hier ein EU-weit einheitliches Handeln zu gewährleisten (s. LAGA-Mitteilung M 25, Abschnitt I 2.2 Nr. 1).<sup>24</sup>

Da diese Leitlinien nicht rechtsverbindlich sind, können belastende Verwaltungsakte nicht unmittelbar auf die Leitlinien gestützt werden. Die Leitlinien geben als gemeinsame Auffassung der Mitgliedstaaten Hinweise darauf, wie die Abfalleigenschaft von gebrauchten Elektro- und Elektronikgeräten bei der grenzüberschreitenden Verbringung bewertet werden kann. Die in diesen Leitlinien enthaltenen Kriterien können auch zur Klärung der Abgrenzung zwischen Abfall und Nicht-Abfall für Elektro- und Elektronikgeräte für nationale Zwecke herangezogen werden, d. h. wenn diese nicht grenzüberschreitend verbracht werden. Ob solche Geräte Nicht-Abfall sind, sollte mindestens anhand der Kriterien in den Absätzen 7, 8 und 9b der Leitlinien überprüft werden. Die Vorlage von Prüfbescheinigungen zur Funktionsfähigkeit jedes einzelnen Gerätes gemäß Absatz 7b der Leitlinien sollte von den Vollzugsbehörden nur in begründeten Verdachtsfällen verlangt werden.

Aus den o. g. abfallrechtlichen Grundlagen lässt sich ableiten, dass gebrauchte Elektro- und Elektronikgeräte nur dann außerhalb des Abfallrechts transportiert werden dürfen, wenn sie einer

---

<sup>24</sup> [http://www.umweltdaten.de/abfallwirtschaft/gav/Anlaufstellen\\_Leitlinien\\_Nr\\_1.pdf](http://www.umweltdaten.de/abfallwirtschaft/gav/Anlaufstellen_Leitlinien_Nr_1.pdf)

Wiederverwendung zugeführt werden. Der Export reparaturfähiger und zur Reparatur bestimmter Elektro- und Elektronikgeräte bleibt außerhalb des Abfallrechts möglich. Hinweise zum Export von Altgeräten geben die von einigen Ländern hierzu herausgegebenen Merkblätter.

## QUELLENVERZEICHNIS

### 1 Wesentliche Rechtsgrundlagen

#### 1.1 EU

Verordnung (EG) Nr. 1013/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Juni 2006 über die Verbringung von Abfällen (VVA, ABI. EU Nr. L 190 S.1, ABI. EU Nr. L 318 S. 15)

Verordnung (EG) Nr. 850/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über persistente organische Schadstoffe und zur Änderung der Richtlinie 79/117/EWG (ABL. EU Nr. L 158 S. 7)

Verordnung (EG) Nr. 842/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über bestimmte fluorierte Treibhausgase (ABI. L161 vom 14.06.2006, S.1)

Verordnung (EG) Nr. 303/2008 der Kommission vom 2. April 2008 zur Festlegung - gemäß der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates - der Mindestanforderungen für die Zertifizierung von Unternehmen und Personal in Bezug auf bestimmte fluorierte Treibhausgase enthaltende ortsfeste Kälteanlagen, Klimaanlage und Wärmepumpen sowie der Bedingungen für die gegenseitige Anerkennung der diesbezüglichen Zertifikate. (ABI. EU Nr. L 92 vom 03.04.2008, S 3)

Richtlinie 2006/12/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 05. April 2006 über Abfälle (ABI. EU Nr. L 114 S. 9)

Richtlinie 91/689/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 über gefährliche Stoffe (ABI. EG Nr. L 377 S. 20, 1998 ABI. EG Nr. L 23 S. 39)

Richtlinie 2002/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Januar 2003 über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) (ABI. EG Nr. L 37 S. 24),

Richtlinie 2002/95/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Januar 2003 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS) ABI. EG Nr. L 37 S. 19),

Richtlinie 2006/66/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 06. September 2006 über Batterien und Akkumulatoren sowie Altbatterien und Alttakkumulatoren und zur Aufhebung der Richtlinie 91/157/EWG (ABI. EU Nr. L 266 S. 1; 2006 ABI. EU Nr. L 339 S. 39; 2007 ABI. EU Nr. L 139 S. 40)

Verordnung (EG) Nr. 2037/2000 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Juni 2000 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen (ABI. EG Nr. L 244 S.1 )

Richtlinie 98/24/EG des Rates vom 7. April 1998 zum Schutz von Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit (ABl. EG Nr. L 131, S. 11)

## 1.2 Bund

Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz - KrW- /AbfG) vom 27.09.1994 (BGBl. I S. 2705), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 22.12.2008 (BGBl. I S. 2986)

Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten (Elektro- und Elektronikgerätegesetz - ElektroG) vom 16.03.2005 (BGBl. I S. 762), zuletzt geändert durch Artikel 11 des Gesetzes vom 31.07.2009 (BGBl. I S. 1582)

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 19.08.2002 (BGBl. I S. 3245), zuletzt geändert durch Artikel 8 des Gesetzes vom 22.12.2008 (BGBl. I S. 2986)

Verordnung über die Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen (Nachweisverordnung - NachwV) vom 20.10.2006 (BGBl. I S. 2298), geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 19.07.2007 (BGBl. I S. 1462)"

Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis- Verordnung - AVV) vom 10.12.2001 (BGBl. I S. 3379), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 15.07.2006 (BGBl. I S. 1619)

Verordnung über Entsorgungsfachbetriebe (Entsorgungsfachbetriebsverordnung - EfbV) vom 10.09.1996 (BGBl. I S. 1421), zuletzt geändert durch Artikel 5 der Verordnung vom 24.06.2002 (BGBl. I S. 2247)

Richtlinie für die Tätigkeiten und Anerkennung von Entsorgungsgemeinschaften (Entsorgungsgemeinschaftenrichtlinie) vom 09.09.1996 (BANz. Nr. 178 S. 10 909)

Verordnung zur Transportgenehmigung (Transportgenehmigungsverordnung - TgV) vom 10.09.1996 (BGBl. I S. 1411, 1997 I S. 2861), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 19.07.2007 (BGBl. I S. 1462)

Verordnung über die Rücknahme und Entsorgung gebrauchter Batterien und Akkumulatoren (Batterieverordnung - BattV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 02.07.2001 (BGBl. I S. 1486), geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 09.09.2001 (BGBl. I S. 2331 )

Verordnung über die Entsorgung polychlorierter Biphenyle, polychlorierter Terphenyle und halogenerter Monomethyldiphenylmethane (PCB/PCT- Abfallverordnung – PCBAbfallV) vom

26.06.2000 (BGBl. I S. 932), zuletzt geändert durch Artikel 3 der Verordnung vom 20.10.2006 (BGBl. I S. 2298)

Verordnung über Stoffe, die die Ozonschicht schädigen (Chemikalien- Ozonschichtverordnung- ChemOzonSchichtV) vom 13.11.2006 (BGBl. I S. 2638), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 20.05.2008 (BGBl. I S. 922)

Verordnung zum Schutz des Klimas vor Veränderungen durch den Eintrag bestimmter fluorierter Treibhausgase (Chemikalien- Klimaschutzverordnung- ChemKlimaschutzV) vom 02.07.2008 (BGBl. I S. 1139)

Verordnung über den Versatz von Abfällen unter Tage (Versatzverordnung - VersatzV) vom 24.07.2002 (BGBl. I S. 2833), zuletzt geändert durch Artikel 11 des Gesetzes vom 15.07.2006 (BGBl. I S.1619)

Zweite allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Abfall) Teil I vom 12.03.1991 (GMBI. S. 139), zuletzt geändert durch die Berichtigung der Gesamtfassung der Zweiten allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Abfall) vom 21.03.1991 (GMBI. S. 469)

Gesetz zur Ausführung der Verordnung (EG) Nr. 1013/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Juni 2006 über die Verbringung von Abfällen und des Basler Übereinkommens vom 22. März 1989 über die Kontrolle der grenzüberschreitenden Verbringung von Abfällen und ihrer Entsorgung (Abfallverbringungsgesetz – AbVerbrG) vom 19.07. 2007 (BGBl. I S. 1462)

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umweltauswirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes- Immissionschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26.09.2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 11.08.2009 (BGBl. I S. 2723)

Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.03.1997 (BGBl. I S. 504), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 23.10.2007 (BGBl. I S. 2470)

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes- Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 24.07.2002 (GMBI. S. 511)

Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 23.12.2004 (BGBl. I S. 3758), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 18.12.2008 (BGBl. I S. 2768)

Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz (Chemikalien-Verbotsverordnung - ChemVerbotsV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 13.06.2003 (BGBl. I S. 867), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 21.07.2008 (BGBl. I S. 1328)

## 2 Weitere Quellen

LAGA M 23 Entsorgung asbesthaltiger Abfälle (Stand 20.02.2001)

LAGA M 24 Reinigung und Entsorgung von Transformatoren mit PCB-haltiger oder PCB-kontaminierter mineralöhlhaltiger oder synthetischer Isolierflüssigkeit (Stand: 2/95)

LAGA M 25 Vollzugshilfe zur Abfallverbringung (Stand 20.02.2008)

LAGA M 27 Vollzugshilfe zum abfallrechtlichen Nachweisverfahren (Stand 26.08.2009)

LAGA M 36 Vollzugshilfe „Entsorgungsfachbetriebe“ (Stand 19.05.2005)

Vollzugshilfe „Anerkennung von Fachkundelehrgängen“ (Stand 14.03.2007)

VDI Richtlinie 2343 , Teil I – VII, Recycling elektrischer und elektronischer Geräte

Die Hersteller, vertreten durch ZVEI und Bitkom und die kommunalen Spitzenverbände haben sich zur Art der in Frage kommenden Behälter nach § 9 Absätze 4 und 5 ElektroG verständigt und das Ergebnis als „vorläufiges Arbeitsergebnis, Stand 04.08.2005, veröffentlicht.

Dr. Ralf Gruneberg: Gutachterliche Stellungnahme zur „Die Rechtsstellung der örE bei der Umsetzung des ElektroG“ im Auftrag des Deutschen Städtetages und des Deutschen Landkreistages; IBM, Raleigh; VICOR, Berlin; BUWAL, Schweiz

M. Schönekerl: „Qualitätssicherung bei der Übergabe und Transport zum Erstbehandler“, Vortrag zum Workshop „Das ElektroG und die Praxis“ am 29.03.2007 aus „Beiträge zu Abfallwirtschaft/Altlasten“, Band 48, S. 65 - 86

Praxishilfe, Erstbehandlung nach ElektroG, Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamtes, [www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien)

Anhang 1: Hinweise für Verwertung (V) und Beseitigung (B)<sup>25</sup>

Stoffe, Zubereitungen, Bauteile nach Anhang III ElektroG	V	B	Möglicher Verwertungsweg	Anmerkung
quecksilberhaltige Bauteile	X	X	Hg- Destillation	Unter den Begriff „quecksilberhaltige Bauteile“ fallen: Quecksilberdampfdruck-Schalter, Quecksilberneigungs- oder -kippschalter, Quecksilberzeitschalter, Quecksilberrelais, Lampen für Hintergrundbeleuchtung.
Batterien und Akkumulatoren	X	X	Verwertungsverfahren und -technik ist abhängig von Batterietyp und -system	Die Rücknahme von gebrauchten Batterien wird für die Mitgliedstaaten durch die RL 2006/66/EG des EU- Parlaments und des Rates geregelt. In Deutschland erfolgt die Rücknahme von Batterien durch Rücknahmesysteme (z. B. durch das System GRS- Batterien).
Leiterplatten von Mobiltelefonen sowie von sonstigen Geräten, wenn die Oberfläche der Leiterplatte größer ist als 10 Quadratcentimeter	X		Für vorbehandelte Leiterplatten stehen folgende Verfahren zur Verfügung: Hydrometallurgische Verfahren, Pyrolyseverfahren, Edelmetallscheideanstalten/ Hüttenprozesse	Vorbehandlung abhängig vom Verwertungsweg, mechanische Trenn- Separierverfahren einsetzbar.
Tonerkartuschen, flüssig und pastös, und Farbtoner	X	X	Bei einer weiteren Verwendung der Kartusche wird auf die DIN 33870 hingewiesen.	Flüssige und pastöse Toner können Lösemittel enthalten, die als gefährliche Abfälle eingestuft werden können. Bauteil eignet sich zur Wiederverwendung.

<sup>25</sup> Praktizierte und bekannte Verwertungsverfahren und -möglichkeiten für relevante Material- und Stoffströme, ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Stoffe, Zubereitungen, Bauteile nach Anhang III ElektroG	V	B	Möglicher Verwertungsweg	Anmerkung
Kunststoffe, die bromierte Flammschutzmittel enthalten	X	X		Bei PCB-Gehalten > 50 mg/kg sind die Abfälle nach den Vorgaben der PCB-AbfallV zu beseitigen. Bei einer stofflichen Verwertung sind die Anforderungen der RoHS hinsichtlich Stoffverbote zu beachten.
Kunststoffe (Thermoplaste, Elastomere, Duromere), sortenrein	X		<p>werkstoffliche Verwertung (Thermoplaste) rohstoffliche Verwertung</p> <p>Mit Flammschutzmittel belastete Kunststoffe können nur nach ihrem Schadstoffgehalt eingestuft werden. Diese Schadstoffgehalte sind i. d. R. nur über entsprechende Analytik festzustellen. Daraus resultiert der Entsorgungsweg Verwertung oder Beseitigung.</p> <p>Gemischt anfallende Kunststofffraktionen können auch energetisch verwertet werden. Für die Berechnung der Verwertungsquoten sind die Anforderungen nach § 12 ElektroG zu beachten.</p>	<p>Eine Rückführung von Kunststoffen mit Flammschutzmitteln in den Herstellungsprozess (closed loop) stellt unter Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen grundsätzlich eine Verwertungsmöglichkeit dar; Einzelfallprüfung.</p> <p>Für eine werkstoffliche Verwertung können Kunststoffabfälle durch mechanische Aufbereitungsverfahren wie z. B. Windsichter, Schwimm-Sink-Verfahren, elektrostatische Separierung oder nahinfrarot Erkennung aufgetrennt werden.</p> <p>Für PS Kunststoffe bestehen ausreichend stoffliche Verwertungsmöglichkeiten. Eine rohstoffliche Verwertung kann mittels Pyrolyseverfahren oder als Reduktionsmittel im Hochofen von Stahlwerken erfolgen.</p>
LCD	X		Da Flüssigkeitskristalle nicht isoliert dem Altgerät entnommen werden können, hat ein Ausbau des kompletten Moduls zu erfolgen.	Von der Hintergrundbeleuchtung sind LCD zu trennen und ordnungsgemäß zu entsorgen. LCD können in Metallhütten stofflich und energetisch verwertet werden.
Asbestabfall und Bauteile, die Asbest enthalten		X	Ausbau asbesthaltiger Bauteile aus großen Elektrogeräten in dafür geeigneten Anlagen.	Elektrokleingeräte sollten ohne Vorbehandlung ordnungsgemäß beseitigt werden.

Stoffe, Zubereitungen, Bauteile nach Anhang III ElektroG	V	B	Möglicher Verwertungsweg	Anmerkung
Mineralwolle	X	X	Eine Verwertung als Zuschlagstoff zur Ziegelproduktion ist möglich.	Seit dem 01.10.2000 darf gemäß ChemVerbotsV nur noch Mineralwolle in Verkehr gebracht werden, die nicht mehr als krebserzeugend bzw. krebverdächtig zu bewerten ist. Die derzeit noch gültige, gefährstoffrechtliche Einstufung von Mineralwolle mit Herstellerdatum vor und nach dem 01.10.2000 als reizend (R 38) gilt in diesem speziellen Fall nicht für die Abfalleinstufung und führt deshalb nicht zu einem gefährlichen Abfall. Mineralwolle ist ordnungsgemäß zu beseitigen.
Kathodenstrahlröhren	X	X	Vorrangige Trennung in Schirm- und Konusglas. Verwertung gereinigter Bildschirmgläser bei der Neuproduktion; Verwertung in der NE- Metallurgie.	Unabhängig vom Verwertungsweg hat eine Entfernung der fluoreszierenden Beschichtung zu erfolgen; Bildröhren sind im Rahmen der Behandlung vorrangig in Schirm- und Konusglas zu trennen. Für den Einsatz der Bildschirmglasscherben in der Bildschirmglasproduktion ist eine hohe Qualität an Sauberkeit und Sortenreinheit notwendig.
Beschichtungen Konusglas	X		Verwertung des eisenoxid- und grafithaltigen Staubes in Bleihütten, bzw. als Versatzmaterial.	
Leuchtstoffe aus Bildröhren		X	Kein Aufbereitungsverfahren bekannt.	Getrennte Abfallbeseitigung in dafür geeigneten Anlagen.
Plasmabildschirme		X		Plasmabildschirme enthalten kein sog. Behälterglas, sondern metallhaltiges Glas, für das keine Verwertungsmöglichkeit besteht. Getrennte Abfallbeseitigung in dafür geeigneten Anlagen.
Glasabfälle, Altglas	X		Flachglas- und Hohlglasindustrie, Baustoff/Zuschlagstoff.	Bei Spezialgläsern, wie borathaltige Gläser (z. B. Cerankochfeld), ist aufgrund des deutlich höheren Schmelzpunktes auf eine sorgfältige Trennung zu achten.
Gläser mit schädlichen Verunreinigungen		X	Für Gläser mit schädlichen Anhaftungen, wie Cadmium, Arsensulfid, Arsenselenidbasis sind keine Verwertungsmöglichkeiten bekannt.	Getrennte Abfallbeseitigung in dafür geeigneten Anlagen.

Stoffe, Zubereitungen, Bauteile nach Anhang III ElektroG	V	B	Möglicher Verwertungsweg	Anmerkung
FCKW, H- FCKW, H- FKW,  zusätzliche Anforderungen aus weiteren gesetzlichen Vorgaben: perfluorierte KW (FKW) Schwefelhexafluorid SF6	X	X          X X	Verwertung durch thermische Spaltanlage mit Gewinnung von Salzsäure und Flusssäure möglich.	Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen, dürfen nur noch in Ausnahmefällen produziert oder in Verkehr gebracht werden. Diese Stoffe unterliegen einer besonderen Überwachungspflicht.  Die Verordnung (EG) Nr. 2037/2000 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Juni 2000 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen, regelt die Produktion, die Einfuhr, die Ausfuhr, das Inverkehrbringen, die Verwendung, die Rückgewinnung, das Recycling und die Aufarbeitung und Vernichtung von ozonschichtschädigenden Stoffen. Ergänzende Regelungen zur Rückgewinnung und Rücknahme geregelter Stoffe enthält die ChemOzonSchichtV.  Die ChemKlimaschutzV ergänzt die unmittelbar geltende Verordnung (EG) Nr. 842/2006 über bestimmte fluorierte Treibhausgase ,

Stoffe, Zubereitungen, Bauteile nach Anhang III ElektroG	V	B	Möglicher Verwertungsweg	Anmerkung
Isolationsschäume, FCKW-haltig	X	X	Stoffliche Verwertung des PUR-Schaums nach Behandlung in Stufe 2 (s. Kapitel 8.1.1.2) als Öl-Bindemittel sowie in der Lackindustrie möglich, sofern die Anforderungen der TA-Luft eingehalten werden,	<p>In Anlagenbereichen zur Freisetzung der FCKW aus Isoliermaterial sollen die Isoliermaterialanhaftungen an den ausgetragenen Fraktionen nach TA-Luft 0,5 Gew. % nicht überschreiten.</p> <p>Isoliermaterialfraktionen zur stofflichen Verwertung dürfen einen FCKW- Gehalt von 0,2 Gew. % nicht überschreiten.</p> <p>Isoliermaterialfraktionen mit einem höheren FCKW- Gehalt sind einer thermischen Abfallbehandlungsanlage oder einer anderen Abfallbehandlungsanlage mit einer gleichwertigen Zerstörungseffizienz für FCKW zuzuführen.</p> <p>Ausweislich den Hinweisen des BMU zur Anwendung der AVV vom 10. Dezember 2001, BGBL.I.S.3379, sind Teil- und vollhalogenierte FCKW, Halone und andere Stoffe, die die Ozonschicht schädigen zu den gefährlichen Abfallarten einzustufen. Die gefahrenrelevante Eigenschaft ist H 14. Für die Bestimmung der Gefährlichkeit von Abfällen, die diese Stoffe enthalten, sollte ungeachtet der Nennung der einzelnen Verbindungen in der Stoffrichtlinie die Konzentrationsgrenze von 0,1 % gemäß Tabelle 5 herangezogen werden. Dieser Umstand steht einer stofflichen Verwertung jedoch nicht entgegen.</p>
Treibgase	X	X	Cyclopentan thermische Beseitigung/energetische Verwertung	Nach ElektroG, Anhang III, Buchstabe h, sind KW zu entfernen. Die Anforderungen an die Behandlung und Behandlungsanlagen werden für Deutschland durch die TA-Luft und dieses Merkblatt präzisiert.

Stoffe, Zubereitungen, Bauteile nach Anhang III ElektroG	V	B	Möglicher Verwertungsweg	Anmerkung
Absorberkühlgeräte	X	X	Absorberkühlgeräte können nach Absaugen der Ammoniakflüssigkeit NH <sub>3</sub> mit möglichen Chrom VI Anteilen wie FCKW-haltige und KW-haltige Kühlgeräte verwertet werden.	Die ammoniakhaltige Kühlflüssigkeit mit Chrom VI Anteilen ist in einer Sonderabfallverbrennungsanlage zu entsorgen. Eine Regenerierung des Ammoniaks und dessen Neueinsatz ist nach derzeitigen Stand der Technik nicht möglich.
Gasentladungslampen	X	X	Verwertung durch Kapp-Trennverfahren bzw. Schredderverfahren mit geeigneter Kapselung und Rückgewinnung der Leuchtstoffe .	Bei der Aufbereitung von Lampen zur Verwertung ist für Altglas ein Quecksilbergehalt von höchstens 5 Milligramm je Kilogramm Altglas einzuhalten.
Externe elektrische Leitungen	X	X	Aufbereitung in Kabelaufbereitungsanlagen ,Trennung in Metall und Kunststoffe. Verwertbare Materialien: Kunststoffe wie PVC, PP, PE, Metalle wie Cu und Al.	Die werkstoffliche Verwertung PCB-haltiger Kabelummantelungen ist nicht zulässig.
Bauteile, die feuerfeste Keramikfasern gemäß RL 97/69/EG enthalten		X		Getrennte Abfallbeseitigung in dafür geeigneten Anlagen.
Elektrolytkondensatoren	X	X	Aufarbeitung zur stofflichen Verwertung, Neutralisation	Elektrolytkondensatoren enthalten organische und anorganische Säuren (Phosphorsäure) mit verschiedenen Lösemitteln und Korrosionsschutz-Additiven und damit wassergefährdende Stoffe. Allgemein wird die genaue Zusammensetzung der verwendeten Elektrolyte von den Herstellerfirmen nicht bekannt gegeben, da es sich hierbei um spezifisches Firmen Know-how handelt. Hohe Gehalte an Aluminium. Soweit keine Aufarbeitung erfolgt hat eine getrennte Abfallbeseitigung in dafür geeigneten Anlagen zu erfolgen.
Cadmium- oder selenhaltige Fotoleitertrommeln	X		Verwertung in entspr. Metallhütten.	
Radioaktive Stoffe		X		Für Bauteile, die radioaktive Stoffe enthalten, ausgenommen Bauteile aus Konsumgütern, sind die Anforderungen nach der StrISchV zu beachten.

Stoffe, Zubereitungen, Bauteile nach Anhang III ElektroG	V	B	Möglicher Verwertungsweg	Anmerkung
Kondensatoren mit PCB		X		Anforderungen des § 2 Abs. 2 Nr. 2 PCB/PCT Abfallverordnung und der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 über persistente organische Schadstoffe (POP-Verordnung) vom 20. Mai 2004 sind zu beachten. Abfallbeseitigung
Speisefette	X		Energetische Verwertung	Anforderungen der EU-Hygieneverordnung sind zu beachten
Holzrückwände	X	X	Verwertung nach AltholzV	
Staubsaugerbeutel		X		Die Abfallbeseitigung kann im Rahmen der Abfallentsorgung erfolgen.
Schredderleichtfraktion	X	X	Energetische Verwertung möglich, für eine stoffliche Verwertung bestimmter Materialfraktionen ist eine weitere Behandlung in Post-Schredder- Anlagen erforderlich.	Eine Ablagerung von behandelten Teilströmen (Kunststoffe) auf Deponien bzw. Zwischenlagerung ist kein Verwertungsweg, der bei der Berechnung der Verwertungsquote berücksichtigt werden kann.
Altöle	X	X	Verwertung nach AltöIV	
Bauteile, die radioaktive Stoffe enthalten		X		Geräte, wie z. B. Brandmelder mit ionisierenden Stoffen sind speziell zu kennzeichnen. Nach der StrlSchV hat ein Hersteller solcher Produkte diese für eine ordnungsgemäße Entsorgung zurückzunehmen. Nach § 2 Abs. 3 ElektroG bleiben andere Rechtsvorschriften die besondere Anforderungen an die Rücknahme, Wiederverwendung oder Entsorgung von Elektrogeräten stellen, von den Regelungen des ElektroG unberührt. Deshalb ist die Entsorgung nach StrlSchV vorrangig. Darüber hinaus sind in jedem Bundesland Sammelstellen für Geräte mit radioaktiven Stoffen eingerichtet.
FE- Metalle	X		Metall- Verwertung	
NE- Metalle	X		Metall- Verwertung	Hochkupferhaltige Materialien können in Primär- und Sekundärhütten stofflich verwertet werden; niederkupferhaltige Materialien werden im Wesentlichen in Sekundärkupferhütten verwertet.

Stoffe, Zubereitungen, Bauteile nach Anhang III ElektroG	V	B	Möglicher Verwertungsweg	Anmerkung
Wärmespeicher-Heizgeräte	X	X	Eine Verwertung, insbesondere der Speichersteine, ist abhängig vom Chrom VI Gehalt und asbestkontaminierten Dämmstoffen. Eine Verwertung asbest- und Chrom VI freier Speichersteine als Sekundärbaustoff ist im Einzelfall zu prüfen. Empfohlen wird eine Verwertung gemahlener Speichersteine in der keramischen Industrie als Beimischung für Aggregatauskleidungen (Feuerfestauskleidung) in der stahlerzeugenden Industrie.	Speichersteine sind möglicherweise mit Chrom VI belastet. Eine Verwertung richtet sich nach den Schadstoffgehalten. Überschreitet der Analysewert den Zuordnungswert für Chrom VI im Eluat (< 0,5 mg/l, Deponieverordnung/DepV) für eine oberirdische Ablagerung) ist die Einlagerung in einer Untertagedeponie erforderlich. Eine Zerlegung asbesthaltiger Geräte ist nur in genehmigten Behandlungsanlagen mit entsprechendem Schwarzbereich zulässig.

## Anhang 2: Technische Vorgaben für Transportsicherheitssysteme

### 1 Allgemeine Anforderungen

Es wird den Herstellern und den von ihnen beauftragten Dritten empfohlen, die von den öRE zur Abholung bereitgestellten Sammelbehälter – mit Ausnahme der Sonderbehälter nach Gruppe 99 – an den Schließvorrichtungen sowie an den Abdeckungen während des Transports zur EBA zu sichern. Eine solche Sicherungsmaßnahme erschwert eine unbefugte physische Veränderung des Ladungsinhaltes während des Transports zur EBA. Für eine solche Sicherung der Behälter wird eine Durchziehplombe als geeignet angesehen, die die unter 1.1 genannten Eigenschaften aufweist. Zumindest sollte diese so beschaffen sein, dass darauf der Name des öRE eingetragen werden kann und zusätzlich ein frei beschriftbares Feld vorhanden ist, welches für eine individuelle Beschriftung genutzt werden kann. In dieses freie Feld kann der von der EAR generierte Abholcode für den Abholvorgang des Sammelbehälters eingetragen werden.

#### 1.1 Anforderungen an das Sicherungssystem

- Durchziehplombe mit einem 3,8 mm Ø Rundband
- Eigenschaften: Glatt
  - Werkstoff: Polypropylen oder Nylon
  - Fahnengröße: 54,2 x 21,90 mm
  - Zugfestigkeit: PP: 31 kg – NY: 70 kg
  - Länge: 445 mm
- Beschriftungsfeld
- Verschluss nicht lösbar
- Temperaturbeständig

## 1.2 Muster Sicherungssystem

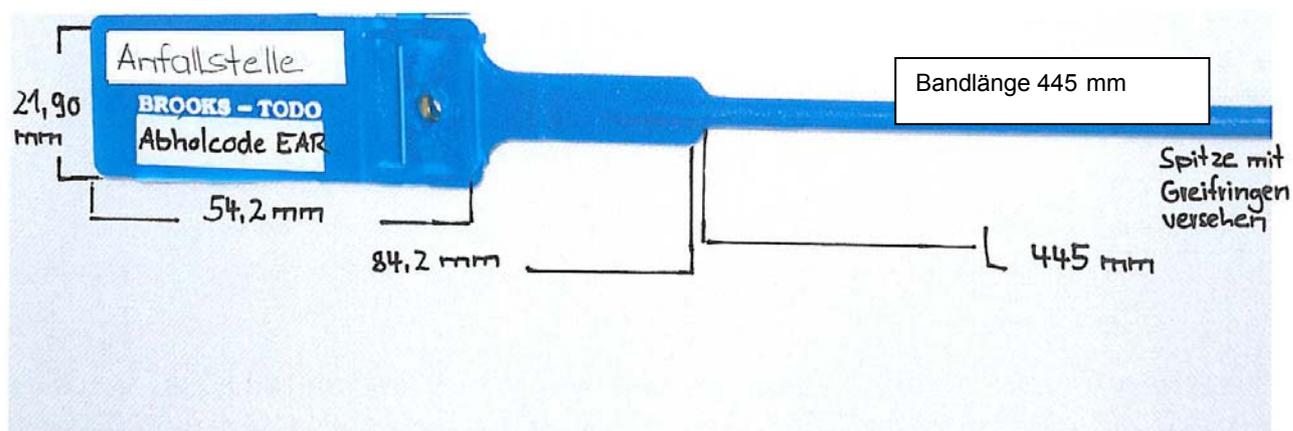


Abbildung 2: Beispiel: Durchziehplombe Typ SECUR PULL 3.8 des Herstellers BROKS TODO, Farbe blau

## 2 Sicherungsmöglichkeiten

Grundsätzlich wird eine Sicherung der zur Erfassung von Altgeräten bereitgestellten Sammelbehälter sowohl an der Schließanlage als auch an der Abdeckung mit einer Durchziehplombe nach Nr. 1 empfohlen. Sofern das Sammelbehälter jedoch Bauart bedingt, nicht über geeignete Verschlusseinrichtungen zum Anbringen einer Durchziehplombe nach Nr. 1 verfügt, besteht die Möglichkeit, das Sammelbehälter nachzurüsten, indem geeignete Verschlussvorrichtungen an dem Sammelbehälter angebracht werden. Als geeignete Verschlussvorrichtungen sind Sicherungsringe zu betrachten, die gemäß Abbildung 2 an den dort abgebildeten Stellen angebracht werden. Sofern die mitgelieferte Abdeckung nicht über geeignete Sicherungsmöglichkeiten verfügt, ist diese gleichfalls entsprechend Abbildung 2 nachzurüsten.

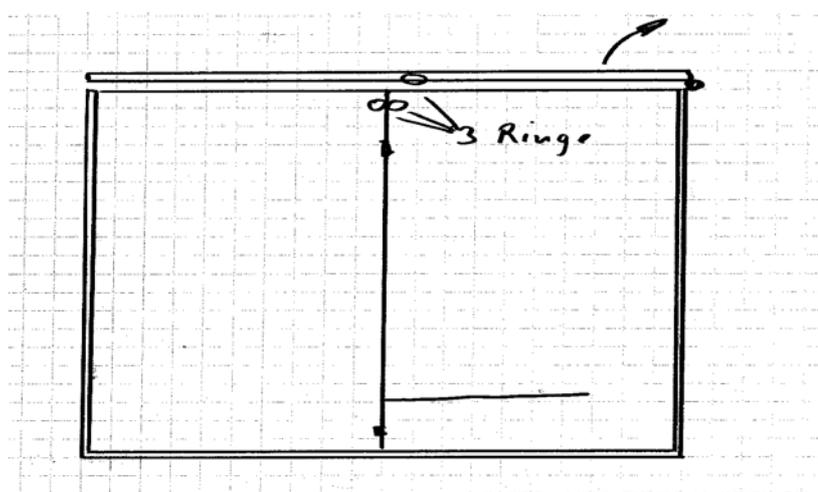


Abbildung 3: Sicherungspunkte am Sammelbehälter zur Anbringung von Sicherungsringen am Sammelbehälter und an der Abdeckung

## Anhang 3: Zertifizierung von Erstbehandlungsanlagen

### 1 Allgemeine Hinweise

Gemäß § 11 Abs. 3 Satz 1 ElektroG hat der Betreiber einer EBA die Anlage jährlich durch einen Sachverständigen zertifizieren zu lassen. Ein Zertifikat darf nur dann erteilt werden, wenn die Anlage technisch geeignet ist und an der Anlage alle Primärdaten bis zum Verwerter, die zur Berechnung und zum Nachweis der Verwertungsquoten erforderlich sind, in nachvollziehbarer Weise dokumentiert werden. Der Sachverständige erstellt einen Prüfbericht, auf dessen Grundlage das Zertifikat ausgestellt wird. Dieser Prüfbericht ist der Behörde auf Verlangen vorzulegen. Das Zertifikat kann gemäß § 11 Abs. 5 ElektroG von einem nach § 36 GewO öffentlich bestellten Sachverständigen erteilt werden oder von einem zugelassenen Umweltgutachter bzw. einer Umweltgutachterorganisation gemäß §§ 9 und 10 Umweltauditgesetz (UAG). EBA gelten gemäß § 11 Abs. 4 ElektroG ebenfalls als zertifiziert, wenn der Betrieb Efb ist und die Einhaltung der Anforderungen des ElektroG geprüft und im Überwachungszertifikat gesondert ausgewiesen ist. Der Betreiber einer Anlage, in der keine Erstbehandlung erfolgt, kann die abfallwirtschaftliche Tätigkeit „Behandeln“ nach der EfbV einer Überprüfung durch einen Sachverständigen unterziehen. Der Sachverständige hat in diesem Fall zu bescheinigen, dass die Anlage technisch geeignet ist, die ausgewiesene SG bzw. Gerätekategorie nach § 11 Abs. 2 Satz 1 ElektroG zu behandeln und die Behandlung entsprechend dem Stand der Technik nach § 11 Abs. 2 Satz 1 ElektroG erfolgt, eine Prüfung der Primärdaten ist entbehrlich.

In der 14. Sitzung hat der APV grundsätzlich festgestellt, dass die Regelungen des § 11 Abs. 3, 4 und 5 ElektroG gleichberechtigt nebeneinander stehen und somit die Zertifizierung von öffentlich bestellten Sachverständigen, von entsprechend zugelassenen Umweltgutachtern oder Umweltgutachterorganisationen und von Sachverständigen nach EfbV unter besonderer Berücksichtigung der erforderlichen Fachkundenachweise gem. Ziffer II 1.6 der Vollzugshilfe „Entsorgungsfachbetriebe“ durchgeführt werden kann.

Die Konkretisierung der

1. Anforderungen an Sachverständige,
2. Anforderungen zur Zertifizierung sowie an die,
3. Zertifikatsgestaltung

erfolgt anhand folgender Regelungen (in der jeweils geltenden Fassung):

- ElektroG, insbesondere § 11 und Anhang III,
- LAGA Mitteilung 36 Vollzugshilfe „Entsorgungsfachbetriebe“,

- Vollzugshilfe „Anerkennung von Fachkundefachgängen“,
- LAGA Mitteilung M 31 „Technische Anforderungen zur Entsorgung von Elektro- und Elektronik- Altgeräten sowie zur Errichtung und zum Betrieb von Anlagen zur Entsorgung von Elektro- und Elektronik- Altgeräten“,
- UBA Forschungsvorhaben „Rechtliche und fachliche Grundlagen zum ElektroG, Teil 1: Anforderungen an die Zertifizierung der Erstbehandler nach ElektroG“,
- UBA- Leitfaden „Praxishilfe Erstbehandlung nach ElektroG“.

### **1.1 Anforderungen an die Sachverständigen nach EfbV, die Zertifikate zu § 11 Abs. 3 ElektroG bzw. nach § 11 Abs. 4 ElektroG erteilen**

Zur Konkretisierung der Anforderungen an die Sachverständigen, die nach EfbV tätig werden und um ein bundeseinheitliches Vorgehen zu gewährleisten erarbeitete eine LAGA-ad-hoc-AG die Vollzugshilfe „Entsorgungsfachbetriebe“. In dieser Vollzugshilfe werden u. a. Anforderungen konkretisiert, die Sachverständige zu erfüllen haben, um eine ordnungsgemäße Überprüfung von Entsorgungsbetrieben sicherzustellen.

Die Anforderungen an Sachverständige sind in Anlehnung an die Regelungen des UAG zur Qualifikation des Umweltgutachters sowie an die Voraussetzungen der für die Leitung und Beaufsichtigung eines Betriebes verantwortlichen Person gemäß EfbV aufgestellt worden.

Sachverständige auf dem Gebiet des ElektroG haben entsprechend der Vollzugshilfe „Entsorgungsfachbetriebe“ die allgemeinen Anforderungen an Zuverlässigkeit, Unabhängigkeit und Fachkunde zu erfüllen (Ziffer II.1). Die Fachkunde besteht unter anderem aus den allgemein notwendigen Kenntnissen zur Zertifizierung von Entsorgungsbetrieben und darüber hinaus aus speziellen Fachkenntnissen für eine Betätigung nach dem ElektroG.

### **1.2 Allgemeine Fachkenntnis**

Die notwendige Fachkenntnis zur Zertifizierung von Entsorgungsbetrieben ergibt sich aus den Forderungen der Vollzugshilfe „Entsorgungsfachbetriebe“ (Ziffer II.1.3. (1) und (2)) in Verbindung mit der Vollzugshilfe „Anerkennung von Fachkundefachgängen“ (Ziffer II 1.1 bis 7.5):

1. Rechtssystematik,
2. Wesentliche Vorschriften und Ziele des Abfallrechts,
3. Nachweisverfahren,
4. Abfälle mit besonderem Gefährdungspotential,
5. Grenzüberschreitender Transport,
6. Wesentliche Vorschriften des sonstigen Umweltrechts, Verhältnis zum Abfallrecht,

7. Entsorgungsanlagen, Stand der Technik.

### 1.3 Spezifische Fachkenntnis

Darüber hinaus benötigt der Sachverständige nach ElektroG Fachkenntnisse (in der jeweils geltenden Fassung) über:

1. Richtlinie 2002/96/EG über Elektro- und Elektronik- Altgeräte (WEEE)
2. Richtlinie 2002/95/EG zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS)
3. Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG)
4. LAGA Mitteilung M 31 „Technische Anforderungen zur Entsorgung von Elektro- und Elektronikaltgeräten sowie zur Errichtung und zum Betrieb von Anlagen zur Entsorgung von Elektro- und Elektronik- Altgeräten“
5. Technische Regeln für Gefahrstoffe (z. B. für Asbest, TRGS 519)
6. Verbotsverordnungen (PCB-AbfallV, ChemVerbotsV, korrespondierend mit GefahrstoffV),
7. Chemikalien-Ozonschichtverordnung
8. Chemikalien-Klimaschutzverordnung
9. Strahlenschutzverordnung
10. UBA- Leitfaden „Praxishilfe Erstbehandlung nach ElektroG “

### 1.4 Unterlagen zum Nachweis der Fachkunde

Sachverständige, die im Bereich ElektroG zur Zertifizierung von EBA tätig werden, haben dies der zuständigen Behörde anzuzeigen und die entsprechenden Nachweise zur Fachkunde vorzulegen. Soweit Sachverständige bereits im Bereich der EfbV tätig sind und ihre Fachkunde dafür nachgewiesen haben, legen diese ausschließlich Nachweise zu den speziellen Fachkenntnissen bzw. Fortbildungsnachweise vor.

Als Nachweis der Fachkunde sind die in der Vollzugshilfe „Entsorgungsfachbetriebe“ genannten Unterlagen vorzulegen (II.1.6 (2) c). Anerkannt als Nachweis werden auch die in Ziffer II.1.3 genannten Unterlagen.

### 1.5 Fortbildung

Sachverständige haben sich regelmäßig fortzubilden, um den für die Tätigkeit notwendigen aktuellen Wissensstand zu gewährleisten.

## **2 Anforderungen an Erstbehandlungsanlagen gemäß ElektroG (Prüfinhalte der Zertifizierung)**

### **2.1 Allgemeine Anforderungen**

Im Anhang der Vollzugshilfe „Entsorgungsfachbetriebe“ sind die Anforderungen an Anlagen benannt, die von den Sachverständigen geprüft werden. Neben den Anforderungen, die jeder Entsorgungsbetrieb zu erfüllen hat, werden branchenspezifische Anforderungen formuliert. Unter Ziffer 2.4 ist eine Prüfliste für Demontage- oder Verwertungsanlagen für Elektrogeräte enthalten. Die Prüfliste in der aktuellen Fassung dieser Mitteilung (LAGA-Mitteilung M 31) ist anzuwenden.

Darüber hinaus ist im Rahmen der Zertifizierung nachzuweisen, dass vom Erstbehandler spezielle Aufzeichnungen geführt werden, die darlegen, welche Mengen von Altgeräten der EBA zugeführt werden, welche Mengen sie insgesamt verlassen und wie viel einer Verwertungsanlage zugeführt wird. Die Bescheinigung dieser Anforderungen gilt sowohl für Sachverständige, die nach § 11 Abs. 5 ElektroG zugelassen, bzw. im Rahmen der EfbV tätig sind.

### **2.2 Spezielle Anforderung, Dokumentation der Mengenströme**

Gemäß § 12 Abs. 3 ElektroG ist im Rahmen der Zertifizierung nach § 11 Abs. 3 ElektroG nachzuweisen, dass vom Erstbehandler alle Aufzeichnungen über die Menge der Altgeräte, ihrer Bauteile, Werkstoffe und Stoffe geführt werden, wenn diese

1. der Behandlungsanlage zugeführt werden,
2. die Behandlungsanlage verlassen,
3. der Verwertungsanlage zugeführt werden.

Aus diesen Daten werden die Mengen der wiederverwendeten, der stofflich und insgesamt verwerteten sowie der beseitigten Altgeräte je Gerätekategorie bestimmt, die letztendlich gemäß § 13 Abs. 1 ElektroG vom Hersteller der EAR gemeldet werden müssen und zur Ermittlung der Verwertungsquoten dienen.

Der Sachverständige hat im Rahmen der Zertifizierung das Datenmanagement der EBA daraufhin zu überprüfen. Er hat dabei die Hinweise aus dem UBA- Forschungsvorhaben „Rechtliche und fachliche Grundlagen zum ElektroG, Teil 1: Anforderungen an die Zertifizierung der Erstbehandler nach ElektroG“ zu berücksichtigen.

Nähere Informationen zur Zertifizierung und zum Monitoring gemäß ElektroG sind dem vollständigen Bericht zum UBA- Forschungsvorhaben „Rechtliche und fachliche Grundlagen zum

ElektroG“, Teil 1: Anforderungen an die Zertifizierung der Erstbehandler nach ElektroG sowie dem UBA-Leitfaden „Praxishilfe Erstbehandlung nach ElektroG “ zu entnehmen.

Danach soll die Überprüfung der Dokumentation der Primärdaten nach § 12 Abs. 3 ElektroG und der Nachweise verwerteter Mengen an Altgeräten folgendes umfassen:

- Aufzeichnungen aller Altgeräte- Input- und Outputmengen im Betriebstagebuch,
- Dokumentation der Stichprobenuntersuchungen zur Aufschlüsselung der SG nach Gerätekategorien sowie Fremdanteile, Fehlwürfe etc.,
- Dokumentation von Altgerätemengen zur Wiederverwendung,
- Dokumentation der Output- Input- Zuordnung behandelter Altgerätemengen,
- Berechnung der Verwertungsmengen für die Meldepflichtigen (Hersteller oder Vertreiber, im Rahmen von Eigenentsorgung auch örE),
- Verwertungsnachweise (Testate, Zertifikate, Belege nach NachwV etc.) von in- und ausländischen Behandlungsanlagen.

### **2.2.1 Dokumentation der Eingangs- und Ausgangsmenge im Betriebstagebuch**

In der EBA werden alle Input- und Outputmengen im Betriebstagebuch dokumentiert, die in der EBA angenommen, bzw. an Folgebehandler oder Verwerter weitergeleitet werden. Das Betriebstagebuch bezieht sich auf jeweils einzelne Entsorgungsvorgänge, deren Herkunftsdaten (b2c/b2b) entsprechend der Tabellen 2 und 3 des UBA-Leitfadens „Praxishilfe Erstbehandlung nach ElektroG “ nachzuvollziehen sind.

Die Aufzeichnungen der einzelnen Entsorgungsvorgänge im Betriebstagebuch sollten vom Sachverständigen zumindest stichprobenartig über Nachweise und Dokumente wie:

- Zuordnung der SG/Outputfraktion mit SG-Zuordnung sofern lediglich eine Sortierung erfolgt,
- Herkunft/Verbleib,
- Abnahmeprotokoll bei Anlieferung/Abgabe, Wiegebelege, Wiegescheine (Input/Output), Lieferscheine, Rechnungen, Gutschriften, Frachtbriefe (LKW, Bahn), Ausfuhrerklärungen,
- dokumentierte Annahme- und Abgabemengen und Wiegebeleg Nr. (Ausdrucke aus dem Protokoll- bzw. Albidrucker),
- Einstufung der Abfälle nach AVV unter Einsicht von Entsorgungsnachweisen, Begleit- und Übernahmescheinen nach NachwV, bzw. Registerpflicht,

- Prüfung der Betriebsanweisung für das zuständige Personal zum Verwiegen von Altgeräten, die Regelungen im Umgang von Waagen und deren Wartung, Reparatur, Vermeidung von Wiegefehlern enthalten sollte,
- Durchführung einer Sichtprüfung (Eingangs- oder Annahmekontrolle) der Altgeräte auf evtl. Beschädigungen vor Annahme (Auffangen von Leckagemengen); Dokumentation von Beschädigungen und Abschätzung der Gefährdung,
- Prüfung, ob regelmäßige Stichprobenuntersuchungen (Umschlüsselung von SG auf Kategorie, Dokumentation von Fehlwürfen und fremder Abfälle) erfolgen,
- Arbeitsanweisung zur Führung des Betriebstagebuches als Basis der Mengenerfassung nach § 12 Abs. 3 ElektroG,
- Dokumentation wieder verwendeter Mengen, differenziert nach ganzen Geräten und Bauteilen,
- Getrennte Lagerhaltung und Zuordnung nach SG der Outputfraktionen

auf Plausibilität und Vollständigkeit überprüft werden.

Bei der Bestimmung der Anteile aus SG sind folgende zusätzliche Anforderungen zu beachten:

- Für Eigenrücknahmen der Hersteller/Vertreiber sind weitere Aufgliederungen in die entsprechenden Gerätearten nachzuweisen,
- Stichprobenuntersuchungen z. B. über Kategorien je SG sind auf das Bilanzjahr hochzurechnen.

### **2.2.2 Dokumentation von wieder verwendeten Altgeräten oder deren Bauteile**

Der Sachverständige hat zu prüfen, ob in der EBA vor der weitergehenden Behandlung eine Prüfung auf Wiederverwendbarkeit der Altgeräte erfolgt und dokumentiert wird. Die Dokumentation der Menge je Gerätekategorie an wieder verwendeten Altgeräten im Output hat differenziert nach ganzen Altgeräten und Baugruppen/Bauteilen zu erfolgen. Ganze Altgeräte zur Wiederverwendung werden nach der WEEE bei der Berechnung der Verwertungsquoten nicht mit berücksichtigt und sind von der Grundgesamtheit abzuziehen, auf die sich die Verwertungsquoten letztendlich beziehen. Der Sachverständige hat die Berechnung der Mengen an ganzen Altgeräten zur Wiederverwendung anhand von Nachweisen, wie Wiegebelegen oder fundierte Schätzungen auf Plausibilität zu prüfen.

### 2.2.3 Plausibilitätsbetrachtung

Für die Dokumentation innerhalb der EBA sind die gewonnenen Fraktionen im Output den SG (Gerätekategorien) im Input zuzuordnen und durch den Erstbehandler transparent zu dokumentieren.

Die Dokumentationen der Output- Input- Zuordnung sind vom Sachverständigen auf Plausibilität zu überprüfen. Dies kann z. B. erfolgen durch:

- ein Stoffflussdiagramm mit Fraktionen und SG-Zuordnungen
- Darstellung der Berechnungsgrundlagen (z. B. Stichprobenuntersuchungen) und Annahmen (fundierte Schätzungen) sowie,
- berechnete Output-Input-Zuordnungen der Stoffströme zwischen SG und Kategorie, zum Beispiel in Form einer Excel® Tabelle.

## 3 Anforderungen an das Zertifikat

Das Zertifikat nach § 11 Abs. 3 ElektroG als EBA bestätigt die Erfüllung der Anforderungen nach § 11 Abs. 3 ElektroG über die technische Eignung der EBA für die jeweilige(n) SG bzw. Gerätekategorie und die Aufzeichnung der Primärdaten zum Nachweis verwerteter Mengen an Altgeräten für die zertifizierte SG bzw. Gerätekategorie. Zur Klarstellung und aus Gründen der Transparenz wird empfohlen, die Zertifizierung einer EBA nach § 11 Abs. 3 ElektroG in einem gesonderten Zertifikat auszuweisen, auch wenn der Betrieb gleichzeitig als Efb nach EfbV/Entsorgungsgemeinschaftenrichtlinie zertifiziert wird (§ 11 Abs. 4 ElektroG).

Das Zertifikat ist so zu fertigen, dass die Art der Tätigkeit der EBA deutlich ausgewiesen wird, z. B. Demontage von Bildschirmen, ggf. durch Ausweisung in einem Anhang zum Zertifikat.

Für das Zertifikat nach ElektroG über die Tätigkeit als EBA soll das Deckblatt des Zertifikats mindestens umfassen:

- Nennung des „Betreibers“ sowie Adresse des/der Standorts/e der EBA,
- Ausweisung der SG bzw. Gerätekategorien zur Erstbehandlung\* ,
- Tätigkeitsbeschreibung\*\*,
- Angabe des erfüllten Prüfzieles:  
**„erfüllt die Anforderungen nach § 11 Abs. 3 ElektroG (hinsichtlich der technischen Anforderungen und der Aufzeichnung der Primärdaten zur Dokumentation des Ein- und Ausgangs der EBA),**
- Prüftermin und Ausstellungsdatum des Zertifikates mit Gültigkeit von max. 18 Monaten

- Vorschlag für nächste Prüfung innerhalb von 12 Monaten,
- Unterschrift und Name des Sachverständigen und seiner Legitimation im Sinne § 11 Abs. 4 und 5 ElektroG.

\*) Die Abfallarten werden durch das ElektroG konkretisiert, weshalb vorrangig die Angaben nach SG(n) oder Gerätekategorie(n) zu erfolgen hat. eine zusätzliche Angabe des AVV- Schlüssels erfolgt im Anhang zum Zertifikat bei der Beschreibung der abfallwirtschaftlichen Tätigkeit.

\*\*\*) Das Zertifikat ist so zu fertigen, dass die abfallwirtschaftliche Tätigkeit der EBA nach ElektroG (wie Transport, Lagern, Zusammenstellung von Transporteinheiten, unter Veränderung der Abholanordnung der EAR für Behälter, Behandlung, Umfang der Schadstoffentfrachtung) in einem Anhang zum Zertifikat deutlich beschrieben wird.

## **Anhang 4: Anlagen zur Behandlung, Lagerung und Umschlag von Altgeräten die unter die 4. BImSchV fallen:**

### **Nr. 8.11 Spalte 2b), aa)**

„Anlagen zur sonstigen Behandlung von gefährlichen Abfällen, auf die die Vorschriften des KrW- /AbfG Anwendung finden, mit einer Durchsatzleistung von 1 Tonne oder mehr je Tag“,

### **Nr. 8.11 Spalte 2b), bb)**

„Anlagen zur sonstigen Behandlung von nicht gefährlichen Abfällen, auf die die Vorschriften des KrW- /AbfG Anwendung finden, mit einer Durchsatzleistung von 10 Tonnen oder mehr je Tag“,

### **Nr. 8.12 Spalte 1**

„Anlagen zur zeitweiligen Lagerung von gefährlichen Abfällen, auf die die Vorschriften des KrW- /AbfG Anwendung finden, mit einer Aufnahmekapazität von 10 Tonnen oder mehr je Tag oder einer Gesamtlagerkapazität von 150 Tonnen oder mehr, ausgenommen die zeitweilige Lagerung bis zum Einsammeln auf dem Gelände der Entstehung der Abfälle und Anlagen, die von Nummer 8.14 erfasst werden“,

### **Nr. 8.12 Spalte 2a)**

„Anlagen zur zeitweiligen Lagerung von gefährlichen Abfällen, auf die die Vorschriften des KrW- /AbfG Anwendung finden, mit einer Aufnahmekapazität von 1 Tonne bis weniger als 10 Tonnen je Tag oder einer Gesamtkapazität von 30 Tonnen bis weniger als 150 Tonnen, ausgenommen die zeitweilige Lagerung bis zum Einsammeln auf dem Gelände der Entstehung der Abfälle und Anlagen, die von Nummer 8.14 erfasst werden“,

### **Nr. 8.12. Spalte 2b)**

„Anlagen zur zeitweiligen Lagerung von gefährlichen Abfällen, auf die die Vorschriften des KrW- /AbfG Anwendung finden, mit einer Aufnahmekapazität von 10 Tonnen oder mehr je Tag oder einer Gesamtlagerkapazität von 100 Tonnen oder mehr, ausgenommen die zeitweilige Lagerung – bis zum Einsammeln – auf dem Gelände der Entstehung der Abfälle“,

### **Nr. 8.15 Spalte 1**

„Anlagen zum Umschlagen von gefährlichen Abfällen, auf die die Vorschriften des KrW-/AbfG Anwendung finden, mit einer Leistung von 10 Tonnen oder mehr je Tag, ausgenommen Anlagen zum Umschlagen von Erdaushub oder von Gestein, das bei der Gewinnung oder Aufbereitung von Bodenschätzen anfällt“,

**Nr. 8.15 Spalte 2, a)**

„Anlagen zum Umschlagen von gefährlichen Abfällen, auf die die Vorschriften des KrW- /AbfG Anwendung finden, mit einer Leistung von 1 Tonne bis weniger als 10 Tonnen je Tag“,

**Nr. 8.15 Spalte 2, b)**

„Anlagen zum Umschlagen von nicht gefährlichen Abfällen, auf die die Vorschriften des KrW- /AbfG Anwendung finden, mit einer Leistung von 100 Tonnen oder mehr je Tag.“

Nach § 1 Abs. 2 der 4. BImSchV erstreckt sich das Genehmigungserfordernis auf alle vorgesehenen Anlagenteile und Verfahrensschritte, die zum Betrieb notwendig sind und auf alle vorgesehenen Nebeneinrichtungen, die mit den Anlagenteilen und Verfahrensschritten in einem räumlichen und betriebstechnischen Zusammenhang stehen und die für das Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen, für die Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen oder das Entstehen sonstiger Gefahren, erhebliche Nachteile oder erheblicher Belästigungen von Bedeutung sein können.

## Anhang 5: Einstufung von Bauteilen und Materialien aus der Demontage von Altgeräten

Die aus der Behandlung von Altgeräten anfallenden Stoffe/Bauteile sind wie folgt einem Abfallschlüssel nach der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) und im Falle der Verbringung einem Abfallidentifizierungscode gemäß Verordnung (EG) Nr. 1013/2006 (VVA) (diese ist als vorläufig anzusehen, da eine EU-einheitliche Einstufung derzeit im Rahmen der Zusammenkünfte der Anlaufstellen zur VVA behandelt wird) zuzuordnen.

	Abfall Materialien/Bauteile	Vorkommen in Elektrogeräten (Beispiele)	AVV EAK Schlüssel	VVA Eintrag in Anhang III/IV	Hinweis auf Mindestbehandlung, Verwertungsweg	Bemerkung
1	Hg-Batterien	Uhren, Wecker, Taschenrechner, Hörgeräte, Spielzeug, Foto	16 06 03*	A1170	Zerstörungsfreier, vollständiger Ausbau; Hg- Destillation	Mechanische Trennverfahren, optische Trennverfahren, Verwertung der er- fassten Altbatterien durch Gemeinsames Rücknahmesystem Batterien (GRS) sowie weiterer Rücknahmesysteme.
2	Lithiumbatterien	Mobilfunkgeräte, Foto, Video	16 06 04	B1090 <sup>a)</sup>	vollständige Entladung und geeignete Verpackung wegen Kurzschlussreaktion erforderlich.	Batterien nicht öffnen, heftige Reaktion mit Wasser. Verwertung der erfassten Altbatterien durch GRS sowie weiterer Rücknahmesysteme
3	Blei-Akkumulatoren	stationäre Notstromversorgungssysteme	16 06 01*	A1160	Verwertung in Bleihütten	Verwertung der erfassten Altbatterien durch GRS sowie weiterer Rücknahmesysteme.
4	Nickel-Cadmium- Akkumulatoren	Mobilfunkgeräte, netzunab- hängige, elektrische Werk- zeuge u. Haushaltgeräte, Camcorder, Walkman, Taschenlampen, Trockenrasierer, Blitzgeräte	16 06 02*	A1170	Vakuum-thermisches Verfahren, Haubenofen	Verwertung der erfassten Altbatterien durch GRS sowie weiterer Rücknahmesysteme.

	<b>Abfall Materialien/Bauteile</b>	<b>Vorkommen in Elektrogeräten (Beispiele)</b>	<b>AVV EAK Schlüssel</b>	<b>VVA Eintrag in Anhang III/IV</b>	<b>Hinweis auf Mindestbehandlung, Verwertungsweg</b>	<b>Bemerkung</b>
5	Alkalibatterien Andere Batterien und Akkumulatoren	Walkman, Wecker, Kofferradio, Uhren, Taschenlampen, Spielzeug	16 06 04 16 06 05	B1090 <sup>a)</sup> A1170 <sup>b)</sup>	Aussortieren anderer Batterietypen	Verwertung durch GRS sowie weiterer Rücknahmesysteme.
6	Batteriegemisch von Nr. 1 – 5		20 01 33*	A1170		Verwertung durch GRS sowie weiterer Rücknahmesysteme
7	Hg-haltige Bauteile	Schalter in Dampfbügeleisen, Kaffeemaschinen, Warmwassergeräte, Kühlgeräte, Boiler.	16 02 15*	A1030	Hg-Destillation	sorgsamer und zerstörungsfreier Ausbau erforderlich
8a	Elektrolytkondensatoren	In zahlreichen Elektrogeräten mit Batterien und Akkumulatoren	16 02 15* 16 02 16	A1180	Aufarbeitung zur stofflichen Verwertung; Neutralisation	Elektrolytkondensatoren enthalten anorganische und organische Säuren mit verschiedenen Lösemitteln und Korrosionsschutz-Additiven und damit wassergefährdende Stoffe.
8b	Elektrolyt aus Batterien und Akkumulatoren		16 06 06*			
9a	PCB-haltige Kondensatoren <sup>c)</sup>	Leuchtstofflampen, Dunstabzugshauben, Waschmaschinen, Geschirrspülautomaten;	16 02 09*	A1180	Keine Verwertung	vollständiger Ausbau erforderlich  Die entnommenen Flüssigkeiten sind bei Gehalten von mehr als 50 mg/kg an PCB als gefährlicher Abfall einzustufen.
9b	Isolier- und Wärmeüber- tragungsöle, die PCB enthalten		13 03 01*	A3180		

	Abfall Materialien/Bauteile	Vorkommen in Elektrogeräten (Beispiele)	AVV EAK Schlüssel	VVA Eintrag in Anhang III/IV	Hinweis auf Mindestbehandlung, Verwertungsweg	Bemerkung
10	Elektrokleingeräte mit Asbest	Bügeleisen, Toaster, Haartrockner,	16 02 12*	A2050	Wegen des hohen Gefahrenpotenzials und der teilweisen schlechten Zugänglichkeit von asbesthaltigen Bauteilen wird empfohlen, auf eine Schadstoffentfrachtung zu verzichten.	Kleingeräte sollten unter Beachtung der einschlägigen Vorschriften ohne Schadstoffentfrachtung einer umweltverträglichen Beseitigung in Verbrennungsanlagen zugeführt werden.
11a	Asbesthaltige Nachspeichergeräte und weitere Großgeräte, ggf. Isoliermaterial nach der Behandlung	Warmwasserspeichergeräte, Elektroherde	16 02 12*	A2050	Im Falle einer Schadstoffentfrachtung sind die Vorgaben der TRGS 519 und der BGI 664 zum Arbeitsschutz zu beachten.	Weitere Verwertung der Geräteteile nur nach vollständiger Entfernung der asbesthaltigen Bauteile in geeigneten Anlagen.
11b		16 06 01*				
12	Mineralwolle	Elektroherde, Warmwasserspeichergeräte, Kühlgeräte	17 06 03* 17 06 04	Nicht gelistet (notifizierungspflichtig) oder wenn asbestähnlich:RB020		Beschränkungen der GefStoffV und der ChemVerbotsV beachten. Vor 2000 hergestellte Glas-/Stein-/Schlackewolle deren Krebspotential (R 40) gegeben ist sind als krebserzeugend bzw. als krebserdächtig zu bewerten. Abfallrechtlich ist Mineralwolle mit Herstellerdatum vor und nach dem 01.10.2000, die nicht als gefährlich zu kennzeichnen ist, nach Verkündung der 31. Anpassungsrichtlinie der Stoffrichtlinie 67/548/EWG nicht mehr als reizend einzustufen. <sup>26</sup>

<sup>26</sup> Auf den Leitfaden Nr. 17 „Künstliche Mineralfasern“ des Länderausschusses für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI) wird verwiesen

	<b>Abfall Materialien/Bauteile</b>	<b>Vorkommen in Elektrogeräten (Beispiele)</b>	<b>AVV EAK Schlüssel</b>	<b>VVA Eintrag in Anhang III/IV</b>	<b>Hinweis auf Mindestbehandlung, Verwertungsweg</b>	<b>Bemerkung</b>
13	Künstliche Mineralfasern	Elektroherde, Backherde, Warmwasserspeichergeräte	170603*			Künstliche Mineralfasern schließen auch Keramikfasern ein. Bei Altgeräten, die vor dem 01.10.2000 in Verkehr gebracht wurden, kann i. d. R. abfallrechtlich von einer krebserzeugenden Eigenschaft Ka2, R 49 ausgegangen werden.
14	Glas mit schädlichen Verunreinigungen	Kathodenstrahlröhren (Monitore, Fernsehgeräte)	16 02 15*	A2010	Entfernung der fluoreszierenden Beschichtung von Kathodenstrahlröhren vor weiterer Behandlung. Nach Trennung von Bildschirm- und Konusglas ist eine Verwertung bei der Bildschirmglasherstellung möglich.	Verschiedene Verfahrenstechniken zur Entfernung der fluoreszierenden Beschichtung vorhanden (trocken, nass, mittels Lasertechnik).
15	Leuchtstoffe von Kathodenstrahlröhren	Monitore, Fernsehgeräte	19 02 11*	Nicht gelistet (notifizierungspflichtig)	kein Verwertungsverfahren bekannt.	Schlüssel umfasst die bei der Behandlung anfallenden trockenen als auch die nassen, schlammigen Rückstände.
16	Glasabfälle	Haushaltsgroßgeräte, LCD-Glas, Plasmaglas, gereinigte Schirmgläser ohne Hals, gereinigtes Lampenglas	19 12 05	B2020	Verwertung in der Flachglasindustrie.	Borathaltige Gläser (z. B. Ceran-kochplatten) sind aufgrund des deutlich höheren Schmelzpunktes strikt von der Flach- und Hohlglasverwertung zu trennen (verfahrenstechnische Probleme).

	Abfall Materialien/Bauteile	Vorkommen in Elektrogeräten (Beispiele)	AVV EAK Schlüssel	VVA Eintrag in Anhang III/IV	Hinweis auf Mindestbehandlung, Verwertungsweg	Bemerkung
17	Eisen- und Stahlabfälle		19 10 01  19 12 02	B1010	Verwertung in entspr. Metallhütten	ASN für Abfälle aus dem Schredder- prozess  ASN für Abfälle aus der mechanischen Behandlung von Abfällen, jeweils ohne gefährliche Stoffe  <b>Anmerkung:</b> Bei den ausgetragenen Metallfraktionen aus der Aufbereitung von Kühlgeräten dürfen Isoliermaterialanhaftungen (FCKW) 0,5 Gew. % nicht überschreiten.
18	Aluminiumabfälle		19 10 02  19 12 03	B1010	Verwertung in Metallhütten	
19	sonstige NE-metallhaltige Abfälle ohne Al und Mg		19 10 02  19 12 03	B1010	Verwertung in Metallhütten	ASN für Abfälle aus dem Schredder- prozess; Bei Restanhaftungen an Isola- tionsschäumen > 0,5 Gew. % aus Kühl- geräten ist eine Verwertung nicht mehr zulässig.
20	Chrom VI-haltige Ammoniak-Lösung	Absorberkühlgeräte	14 06 03*			
21	FCKW, H-FCKW, H-FKW (z. B. R 11, R 12)	Kühlgeräte	14 06 01*	AC150	Entnahme der Kältemittel aus dem Kühlkreislauf in Stufe 1 Poren- und Matrixent- gasung Stufe 2	Behandlung in dafür geeignete Anlagen, die den Anforderungen nach TA-Luft unterliegen, Güte- Prüfbestimmungen nach RAL

	Abfall Materialien/Bauteile	Vorkommen in Elektrogeräten (Beispiele)	AVV EAK Schlüssel	VVA Eintrag in Anhang III/IV	Hinweis auf Mindestbehandlung, Verwertungsweg	Bemerkung
22	Kompressoren aus FCKW-haltigen Kühlgeräten	Kühlgeräte	16 02 15*  16 02 16	AC150	Nicht restentleerte oder restentleerte, aber nicht tropffreie Kompressoren.  Restentleerte und tropffreie Kompressoren.	Ein Export von demontierten und restentleerten Kompressoren, die ursprünglich vollhalogenierte FCKW enthalten haben, ist nach der VO 2037/ 2000/EG nicht zulässig.
23a	Isolationsschäume (PU), FCKW-haltig (voll-/teilhalogeniert)	Kühlgeräte	19 12 11*	Nicht gelistet (notifizierungs- pflichtig)	Energetische Verwertung	Das Entweichen von FCKW in die Atmosphäre ist zu vermeiden (gilt insbesondere während des Transportes und der Behandlung). FCKWs wurden in der Produktion von Kühlgeräten zumindest bis 1993 als Kälte/Schäumungsmittel verwendet.
23b	Isolationsschäume (PU) FCKW-frei	Kühlgeräte	19 12 04	Nicht gelistet (notifizierungs- pflichtig)	Energetische Verwertung Stoffliche Verwertung (nach erfolgter Poren- und Matrixentgasung)	Als gefährlich ist der Schaum bei FCKW Gehalt > 0,1 Gew. % einzustufen; Stoffliche Verwertung unter Beachtung der Anforderungen nach TA Luft;
23c	Isolationsschäume (PU) Cyclopentanhaltig	VOC-Kühlgeräte	19 12 11*  14 06 01* <sup>d)</sup>		Energetische Verwertung	Das Entweichen von Treibmittel in die Atmosphäre ist zu vermeiden (gilt insbesondere während des Transportes und der Behandlung).

	Abfall Materialien/Bauteile	Vorkommen in Elektrogeräten (Beispiele)	AVV EAK Schlüssel	VVA Eintrag in Anhang III/IV	Hinweis auf Mindestbehandlung, Verwertungsweg	Bemerkung
24	Cyclopentan	VOC-Kühlgeräte	14 06 03*		Thermische Beseitigung	
25	Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle	FCKW-Kühlgeräte, VOC- Kühlgeräte, div. Elektro- und Elektronikgeräte	13 02 04* 13 02 05* 13 02 06* 13 02 07* 13 02 08*	A3020	Altölaufbereitung, energetische Verwertung	
26	Mischkunststoffe		19 12 04  16 02 15 * (>50 mg PCB/kg)	B3010  A3180	Stoffliche oder energetische Verwertung in Abhängigkeit vom Schadstoffgehalt	Kunststoffe mit Flammschutzmittel weisen i. d. R. die in § 3 AVV genannten Eigenschaften nicht auf.  Bei PCB-Gehalten > 50 mg/kg sind die Abfälle nach den Vorgaben der PCB- AbfallV zu beseitigen.  Für die gemeinsame Entsorgung mit unbehandelten PU-Schäumen ist die ASN 16 02 15* zu verwenden (s. Nr. 23).
27	Kunststoffe sortenrein		16 02 16  19 12 04	B3010	Stoffliche oder energetische Verwertung in Abhängigkeit vom Schadstoffgehalt	Bei einer werkstofflichen Verwertung ist die ChemVerbotsV und GefStoffV zu beachten, insbesondere der Anhang, Abschnitte 4 und 18.

	Abfall Materialien/Bauteile	Vorkommen in Elektrogeräten (Beispiele)	AVV EAK Schlüssel	VVA Eintrag in Anhang III/IV	Hinweis auf Mindestbehandlung, Verwertungsweg	Bemerkung
28	Kabelabfälle		16 02 15* 16 02 16 17 04 11 17 04 10* (> 50 mg PCB/kg)	B1115  A1190 <sup>e</sup> )	trockenmechanische Aufbereitung, Trennung in Metall und Kunststoff, an- schließend stoffliche bzw. energetische Verwertung	Kabelabfälle mit flammhemmenden Mitteln weisen i. d. R. die in § 3 AVV genannten Eigenschaften auf.
29	Abfälle aus dem Schreddern von Metallen, Filterstäube aus Schreddern		19 10 03*  19 10 04			Bei der Einstufung als gefährlicher Abfall ist insbesondere auf den Gehalt an Kohlenwasserstoffen abzustellen. Der Grenzwert liegt bei > 8000mg/kg. Die weitere Aufbereitung der Schredderleichtfraktion (SLF) erfolgt zumeist in Post- Schredder- Anlagen. Eine Ablagerung der SLF ist seit 01.02.2007 unzulässig.
30	Gewerbeabfälle	Gemische aus der Demontage	19 12 11* 19 12 12 <sup>e</sup> )	AC170		Zur Verwertung s. Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV)
31	Holzabfälle	Gehäuse von Radio, Fernseher, Plattenspieler	16 02 16 <sup>e</sup> ) 16 02 15* 19 12 07 <sup>g</sup> ) 19 12 06*	Nicht gelistet (notifizierungs- pflichtig)	stoffliche, energetische Verwertung;	
32	Feste fett- und ölverschmutzte Betriebsmittel	Wischtücher, Filtermaterialien, Ölbinder	15 02 02*	Nicht gelistet (notifizierungs- pflichtig)		Wischtücher können über Mietservice, der die Tücher liefert, abholt und reinigt, gemietet werden.

	<b>Abfall Materialien/Bauteile</b>	<b>Vorkommen in Elektrogeräten (Beispiele)</b>	<b>AVV EAK Schlüssel</b>	<b>VVA Eintrag in Anhang III/IV</b>	<b>Hinweis auf Mindestbehandlung, Verwertungsweg</b>	<b>Bemerkung</b>
33	Fotoleitertrommeln cadmium- oder selenhaltig	Kopierer, Faxgeräte	16 02 15*	A1020 <sup>1)</sup>		Cadmium- oder selenbeschichtete Fotoleitertrommeln bedürfen einer gesonderten Behandlung. Sofern keine Rücknahme durch Hersteller erfolgt, wird für diese Produkte eine Beseitigung auf Sonderabfalldeponien empfohlen.

	Abfall Materialien/Bauteile	Vorkommen in Elektrogeräten (Beispiele)	AVV EAK Schlüssel	VVA Eintrag in Anhang III/IV	Hinweis auf Mindestbehandlung, Verwertungsweg	Bemerkung
34	Leiterplatten	elektronische Geräte	16 02 16  16 02 15* <sup>i)</sup>	GC020  A1180	Teilentstückung	Eine Zuordnung als gefährlicher Abfall ist nach den vorliegenden gefahrstoffrechtlichen Kenntnissen und Erfahrungswerten dann nicht erforderlich, wenn von den Leiterplatten schadstoffhaltige Bauteile wie z. B. Batterien und Akkumulatoren, Quecksilberschalter, PCB-haltige Kondensatoren und Elektrolytkondensatoren mit bedenklichen Stoffen (Höhe > 25 mm, Durchmesser > 25 mm) entfernt worden sind. So teilentstückte Leiterplatten enthalten als maßgebliche potentielle Schadstoffe noch Flammschutzmittel und Blei in den Loten. In den Bleiloten liegt Blei als Legierung vor und ist nicht, wie in Bleiverbindungen, teratogen. Verwertungsverfahren: Mechanische Aufbereitung, chemisch, physikalische Aufbereitung, Hüttenprozess, Pyrolyseverfahren.
35	Festplatten, Floppy-Disk Laufwerke	PCs, Laptops, Notebooks, elektronische Notizbücher	16 02 14	GC020		

	<b>Abfall Materialien/Bauteile</b>	<b>Vorkommen in Elektrogeräten (Beispiele)</b>	<b>AVV EAK Schlüssel</b>	<b>VVA Eintrag in Anhang III/IV</b>	<b>Hinweis auf Mindestbehandlung, Verwertungsweg</b>	<b>Bemerkung</b>
36	Netzteile, Power Supply	IT- Geräte, Unterhaltungselektronik	16 02 14	GC020		Verwertungsverfahren: Mechanische Behandlung, Hüttenprozess.
37	Leuchtstofflampen, (Gasentladungslampen) Energiesparlampen		20 01 21*	A1030	Verwertung der Leucht- mittel sowie der Metalle möglich. Beim Kapp- Trenn-Verfahren kann auch das Röhrenglas wiederverwendet werden.	Leuchtstofflampen sind ausreichend und bruchsicher zu lagern und zu transportieren; eine Freisetzung der gefährlichen Inhaltsstoffe ist zu vermeiden.
38	Tonerkartuschen, flüssig und pastös, Farbtoner	Kopiergeräte, Fax, Laserdrucker	08 03 18  08 03 17*	GC020  AD090 A1180	Weitere Verwendung gebrauchter Kartuschen möglich. Aufbereitungs- möglichkeiten erfragen. Beim Ausbau der Kartuschen Staubentwicklung vermeiden; Resttoner energetisch verwerten, thermisch behandeln.	Flüssige und pastöse Toner können Lösemittel enthalten, die als gefährliche Abfälle gelten. Zur Wiederbefüllung geeignet.

	Abfall Materialien/Bauteile	Vorkommen in Elektrogeräten (Beispiele)	AVV EAK Schlüssel	VVA Eintrag in Anhang III/IV	Hinweis auf Mindestbehandlung, Verwertungsweg	Bemerkung
39	Flüssigkristallanzeigen	Haushaltsgeräte, IT- Geräte, Flachbildschirme	16 02 13*  16 02 16	A1030	Selektiver Ausbau bei einer Oberfläche > 100 cm <sup>2</sup> . Die gegenwärtig anfallenden Geräte enthalten Gasent- ladungslampen, die mit den LCD-Modulen eine Einheit bilden.	Flüssigkristallanzeigen benötigen zum Funktionieren eine Hg-haltige Hinter- grundbeleuchtung, stoffliche Verwertung der ausgebauten Module in Metallhütten ggf. nach Einzelfallprüfung möglich.

**Hinweis:** § 2 Abs. 3 Satz 4 ElektroG stellt klar, dass die nunmehr in § 43 Abs. 3 KrW-/AbfG geregelten Nachweispflichten für die Überlassung von Altgeräten an Einrichtungen zur Sammlung und Erstbehandlung von Altgeräten *nicht* gelten.

- a) Schlüssel kann nur dann angewendet werden, wenn die Batterien sortenrein vorliegen
- b) Schlüssel ist bei Batteriegemischen anzuwenden.
- c) PCB- AbfallV vom 26.06.2000 (BGBl.I.932) zuletzt geändert am 16.04.2002 (BGBl.I. S. 1360)
- d) Bei gemeinsamer Behandlung mit FCKW-haltigen Kühlgeräten ist AVV Schlüssel 140601\* zu verwenden.
- e) Korrespondierender Schlüssel zu 170410\*
- f) Korrespondierender Schlüssel zu 191003\*
- g) Einstufung entsprechend den Anforderungen nach AVV
- h) Korrespondierender Schlüssel zu 160215\*
- i) Ohne Behandlung sind Leiterplatten dem AVV- Schlüssel 160215\* zuzuordnen

## Anhang 6: Prüfliste für die Zertifizierung von Erstbehandlungsanlagen

Nach LAGA-Mitteilung M 36 sind die bei der Überwachung von Efb zu verwendenden Prüflisten auf die abfallwirtschaftlichen Tätigkeiten bzw. Anlagenarten auszurichten. Die nachfolgende Zusammenstellung ergänzt die bislang existierende Prüfliste in LAGA-Mitteilung M 36 und soll in erster Linie den Sachverständigen, die nach § 11 Abs. 4 ElektroG tätig werden, als Hilfestellung bei der Prüfung von EBA nach § 11 Abs. 3 ElektroG dienen, um eigene Prüflisten ggf. vervollständigen zu können. Bei nächster Gelegenheit erfolgt eine Aufnahme dieser Prüfliste in die LAGA-Mitteilung M 36. Bei Prüfung von Behandlungsanlagen kann die Prüfliste sinngemäß angewendet werden.

### EBA für Altgeräte

#### Leistungsspektrum

- Ist die Anlage als EBA nach § 11 Abs.3 ElektroG oder als Folge-Behandlungsanlage ohne Primärdatenerhebung tätig?
- Welche SG bzw. Gerätekategorien nach ElektroG werden behandelt oder sortiert?
- Erfolgt in dieser Anlage eine teilweise oder vollständige Schadstoffentfrachtung der erfassten Altgeräte?
- Liegen für die Behandlungsschritte, einschließlich des Sortieren und Lagern die erforderlichen Genehmigungen nach BImSchG bzw. sonstigen Vorschriften vor?
- Werden Subunternehmer eingesetzt?
- Werden die Subunternehmer (sofern nicht EBA), die an der Entsorgung beteiligt sind, regelmäßig geprüft, ob die Anforderungen nach ElektroG eingehalten sind?
- Erfolgen Maßnahmen zur Prüfung auf Wiederverwendung?

#### Betriebsordnung

- Liegt eine schriftlich formulierte Betriebsordnung vor?
- Enthält diese alle maßgeblichen Vorschriften für die betriebliche Sicherheit und Ordnung?
- Regelt die Betriebsordnung den Ablauf und den Betrieb?
- Enthält die Betriebsordnung Regelungen für das Verhalten im Gefahrenfall?
- Enthält die Betriebsordnung Regelungen (z. B. Betriebsanweisungen gem. § 14 GefStoffV) für den Umgang mit bestimmten Altgeräten und Abfallarten, wie z. B. für die Belüftung von Bildröhren oder die Entgasung von FCKW-haltigen Kühlgeräten?
- Sind Auszüge ihrer relevanten Teile an gut sichtbarer Stelle ausgehängt?

## Betriebshandbuch

- Liegt ein Betriebshandbuch vor?
- Sind darin alle für den Normalbetrieb, für die Instandhaltung und für Betriebsstörungen, für eine ordnungsgemäße Entsorgung der Altgeräte sowie die Betriebssicherheit und den Arbeitsplatz erforderlichen Maßnahmen festgelegt?
- Sind diese Maßnahmen mit Brandschutz-, Alarm- und Maßnahmenplänen abgestimmt?
- Sind die Aufgaben und Verantwortungsbereiche des Personals darin festgelegt?
- Sind Kontroll- und Wartungsmaßnahmen festgelegt?
- Ist der Arbeitsablauf (Stoffflussdiagramm) beschrieben?
- Sind Arbeitsanweisungen für sicherheits- und umweltschutzrelevante Tätigkeiten erstellt worden?
- Sind diese Arbeitsanweisungen an gut sichtbarer Stelle angebracht?

## Betriebstagebuch (in Ergänzung zu Nr. 1.3)

- Sind alle eingehenden Altgeräte nach SG, Gerätekategorie und Herkunftsbereich (B&B, B&C, AVV- Schlüssel) sowie Menge nach UBA Leitfaden „Praxishilfe Erstbehandlung nach ElektroG“ dokumentiert?
- Liegen für alle ausgehenden Altgeräte, Werkstoffe und Bauteile Entsorgungsnachweise und Begleitscheine/Übernahmescheine nach § 43 Abs. 1 KrW-/AbfG vor?
- Sind die Anforderungen an die Registerpflichten nach § 42 KrW-/AbfG erfüllt?
- Ist die Ermittlung der Altgeräte-Menge je Kategorie in der SG durch Stichproben der jeweiligen Inputmenge ausreichend belegt und dokumentiert?
- Sind die Mengen an ganzen Altgeräten, Baugruppen oder Bauteilen, die einer Wiederverwendung zugeführt wurden, dokumentiert (evtl. Verkaufsnachweise)?
- Sind von der EBA beauftragten Folge- Behandlungsanlagen für die Verwertung oder Beseitigung der Altgeräte oder deren Bauteile, Werkstoffe und Stoffe dokumentiert („Verwerterkataster“)?

## Anforderungen an den Betrieb

- Sind die technischen Anforderungen nach Anhang IV ElektroG erfüllt?
- Werden die eingehenden Geräten und Geräteteile hinsichtlich Beschädigung, die eine Gefährdung oder eine Freisetzung von Gefahrstoffen bewirken, begutachtet?
- Werden beschädigte Altgeräte an dafür geeigneten Bereichen gesondert gelagert?

- Werden ausreichende Mengen an Bindemitteln für ausgelaufene Flüssigkeiten sowie Quecksilberadsorber vorgehalten?
- Werden ausgebaute, schadstoffhaltige Bauteile wie Akkumulatoren, Kondensatoren oder quecksilberhaltige Bauteile angenommen? Wenn ja, liegt hierfür die erforderliche Genehmigung vor?
- Liegt eine Gefährdungsbeurteilung gem. GefStoffV vor?
- Ist sichergestellt, dass die erfassten Daten zu den Mengenströmen dem jeweiligen Hersteller zur Erfüllung der Pflichten nach § 11 Abs. 3 i. V. m. § 13 ElektroG mitgeteilt werden?
- Werden die gemäß § 12 Abs. 1 ElektroG geforderten Verwertungsquoten je Gerätekategorie erreicht?

### **Lagerung von Altgeräten, Baugruppen, Bauteile und Materialien und Fraktionen**

- Stehen geeignete Behälter für die Lagerung von Batterien, PCB/PCT-haltigen Kondensatoren und anderen gefährlichen Abfällen wie z. B. radioaktive Abfälle zur Verfügung, so dass eine Gefährdung der Schutzgüter Wasser, Boden und Luft dabei ausgeschlossen ist?
- Erfolgt die Lagerung von demontierten Einzelteilen bzw. Fraktionen nach Anhang IV des ElektroG, so dass eine Gefährdung der Schutzgüter Wasser, Boden und Luft ausgeschlossen ist?
- Findet eine nach Fraktionen getrennte Lagerung statt?
- Ist die Lagerfläche vor unbefugtem Zutritt geschützt?
- Werden die für die speziellen Stoffe und Stoffgruppen mit Gefährdungscharakter jeweils geltenden rechtlichen Vorschriften für den Umgang und die Lagerung berücksichtigt?
- Werden im Bereich des Lagerns ausreichende Mengen an Bindemittel für ausgetretene Betriebsflüssigkeiten und Quecksilberadsorber bereitgehalten?

### **Ausbau, Demontage und Separierung (Behandlung)**

- Werden die für die Anlage zutreffenden allgemein gültigen betriebsrelevanten Demontageanforderungen gemäß LAGA-Mitteilung M 31 (Kapitel 7 und 8) eingehalten?
- Werden mindestens alle Flüssigkeiten entfernt?
- Werden die Anforderungen nach Anhang III ElektroG und der ChemKlimaschutzV erfüllt und folgende Stoffe, Zubereitungen und Bauteile aus den Altgeräten entfernt und einer ordnungsgemäßen Beseitigung oder Verwertung zugeführt?
  - a) quecksilberhaltige Bauteile wie Schalter oder Lampen für Hintergrundbeleuchtung

- b) Batterien und Akkumulatoren
  - c) Leiterplatten von Mobiltelefonen generell sowie von sonstigen Geräten, wenn die Oberfläche der Leiterplatte größer ist als 10 Quadratzentimeter
  - d) Tonerkartuschen, flüssig und pastös, und Farbtoner
  - e) Kunststoffe, die bromierte Flammschutzmittel enthalten
  - f) Asbestabfall und Bauteile, die Asbest enthalten
  - g) Kathodenstrahlröhren
  - h) FCKW, H-FCKW oder teilhalogenierte HFKW, FKW, KW
  - i) Gasentladungslampen
  - j) Flüssigkristallanzeigen (gegebenenfalls zusammen mit dem Gehäuse) mit einer Oberfläche von mehr als 100 Quadratzentimetern einschließlich hintergrundbeleuchteter Anzeigen mit Gasentladungslampen
  - k) externe elektrische Leitungen
  - l) Bauteile, die feuerfeste Keramikfasern gemäß der Richtlinie 97/69/EG der Kommission vom 5. Dezember 1997 zur dreiundzwanzigsten Anpassung der Richtlinie 67/548/EWG des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe an den Technischen Fortschritt (ABl. EG Nr. L 343 S. 9) enthalten
  - m) Elektrolytkondensatoren, die bedenkliche Stoffe enthalten (Höhe > 25 mm; Durchmesser > 25 mm oder proportional ähnliches Volumen)
  - n) cadmium- oder selenhaltige Fotoleitertrommeln.
- Werden Bauteile, die radioaktive Stoffe enthalten (z. B. aus Brandmeldern), entsprechend den Vorgaben der StrlSchV entsorgt?
  - Werden PCB-haltige Kondensatoren entsprechend § 2 Abs. 2 Nr. 2 PCB- PCT- Abfallverordnung entsorgt?
  - Werden die Anforderungen nach Nr. 7.1.4 der LAGA- Mitteilung M 31 erfüllt und werden
    - a) Holzgehäuse und -rückwände von Radio- und Fernsehgeräten entfernt?
    - b) Ölhaltige Fettfilter vor der mechanischen Aufbereitung entfernt?
    - c) Staubbeutel aus Staubsaugern entnommen oder in dafür geeigneten Anlagen behandelt?
    - d) Mineralwolle entnommen und einer ordnungsgemäßen Beseitigung oder Verwertung zugeführt?

### Bei Behandlung von Kühlgeräten:

- Werden die Anforderungen der TA-Luft Nr. 5.4.8.10.3/5.4.8.11.3 und der LAGA-Mitteilung M 31 Ziffer 8.1.1 für Kühlgeräte eingehalten?

- Ist die Zuverlässigkeit der Trockenlegung jährlich durch eine von der zuständigen Landesbehörde zugelassene Stelle geprüft worden („100-Geräte-Regel“)?
- Beträgt der FCKW-Gehalt des entgasten Kältemaschinenöls < 2 g Gesamthalogen/kg?
- Erfolgt die Entgasung des Isoliermaterials in einer gekapselten und auf Dichtigkeit geprüften Anlage?
- Sind die Maßnahmen zur kontinuierlichen Dichtigkeitsprüfung dokumentiert?
- Erfolgen kontinuierliche Messungen der FCKW-Emissionen im Abgas der Anlage und werden die Werte der TA-Luft eingehalten?
- Liegen nach § 3 Abs. 3 ChemOzonSchichtV Aufzeichnungen über Art und Menge der zurückgenommenen und entsorgten Stoffe vor?
- Liegen nach § 4 Abs. 3 ChemKlimaschutzV Aufzeichnungen über Art und Menge der zurückgenommenen und entsorgten Stoffe vor?
- Erfolgt die Aufstellung einer jährlichen FCKW-Bilanz (alle FCKW) getrennt nach Chlorierungsgrad?
- Verfügt der Personenkreis, der an Einrichtungen, Produkten oder ortsfesten Anwendungen mit fluorierten Treibhausgasen tätig ist, über die erforderliche Fach- und Sachkunde nach der ChemOzonSchichtV, bzw. der ChemKlimaschutzV für klimaschädigende Stoffe?

### **Zusätzliche Kriterien bei der grenzüberschreitenden Verbringung und einer Wiederverwendung**

- Sind bei grenzüberschreitender Verbringung von Altgeräten bzw. Bauteilen zur Verwertung oder Beseitigung die Anforderungen der VVA und des AbVerbrG eingehalten (s. LAGA-Mitteilung M 25)?
- Werden erfasste Altgeräte als Produkt abgegeben?
- Ist die Funktionsfähigkeit der Geräte, Bauteile belegt?

### **Sonstiges**

- Sind die anfallenden Abfallarten entsprechend Anhang 5 des LAGA-Mitteilung M 31 richtig eingestuft?