

EUROPÄISCHES PARLAMENT



GENERALDIREKTION WISSENSCHAFT
ABTEILUNG FÜR UMWELT, ENERGIE UND FORSCHUNG, STOA

THEMENPAPIER Nr. 3

ELEKTRONIKSCHROTT (WEEE)

Die hier vertretenen Ansichten geben nicht notwendigerweise die offizielle Meinung des Europäischen Parlaments wieder.

Zusammenfassung

Angesichts der Zunahme des Gebrauchs elektronischer Geräte und deren rasanter technologischen Entwicklung stellt sich immer dringender die Frage nach deren Entsorgung. Ansätze zu gesetzlichen Regelungen finden sich weltweit in einzelnen Staaten wie in den USA, Japan, Brasilien und der Schweiz. Innerhalb der Staaten der Europäischen Union scheint man auf Regelungen auf europäischer Ebene zu warten. Das vorliegende Themenpapier greift die Thematik auf und stellt den derzeitigen Diskussionsstand dar.

Autoren: Georg WELSLAU
Hans Hermann KRAUS, Hauptverwaltungsrat

Direktion B
Abteilung für Umwelt, Energie und Forschung, STOA
Europäisches Parlament
L-2929 LUXEMBURG
Fax: (352) 4300 7718

oder

Rue Wiertz 60
B-1047 BRÜSSEL
Fax: (32) 2 284 49 80

Originalsprache: DE – Manuskript beendet im Februar 1998.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. Einleitung	3
B. Aufkommen und Verwertungsarten	4
1. Ausgangssituation	4
2. Mittelständisches Verwertungskonzept	6
3. Verarbeitung in traditioneller Form – ein „Dauerbrenner“	8
4. „Mülltourismus“	8
5. Zusammenfassung und Bewertung	8
C. Produktionsbezogener Ansatz: EUREKA-Projekt „Grüne Elektronik“	9
D. Ansätze zur Regelung der Elektronikschrott-Behandlung	10
1. Elektronikschrott-Verordnung bzw. IT-Geräte-Verordnung in Deutschland	11
2. Regelungen in anderen Ländern	12
3. Planung der Europäischen Kommission	13
4. Reaktion der europäischen Industrie	13
5. Zusammenfassung	14
E. Ausblick	14
Bibliographie	15

A. Einleitung

Seit Beginn der 1990er Jahre ist in Fachkreisen das Problem des Elektronikschrotts ins Blickfeld gerückt. Seitdem werden in vielen Ländern Überlegungen angestellt, um die Verwertung und umweltgerechte Entsorgung dieses Teiles der Abfallströme voranzubringen. Was der Begriff des „Elektronikschrotts“ (WEEE)¹ umfaßt, ist bislang nicht einheitlich definiert.

Unter Elektronikschrott soll hier die Gesamtheit aller als Abfall anfallender elektrischer und elektronischer Geräte und Geräteteile verstanden werden. Dazu gehören Haushaltsgeräte, Unterhaltungselektronik, Büro-, Informations- und Kommunikationstechnik, Geräte für den Geldverkehr, Elektrowerkzeuge, Meß-, Steuerungs- und Regelungsanlagen, Lichttechnik, Spielzeuge, Uhren, Labor- und Medizintechnik, Geräte der Bildaufzeichnung und -wiedergabe u.a., sofern sie elektrische oder elektronische Bauteile enthalten.

Der Elektronikschrott hat zwar an den Abfallströmen der EU-Mitgliedsstaaten nur einen geringen Anteil (unter 1%). Die Entsorgung oder Verwertung des Elektronikschrotts stellt dennoch ein Problem dar, weil dieser eine Fülle von Bestandteilen enthält, darunter zahlreiche Problemstoffe wie Blei, Cadmium oder PCB. Außerdem wächst die Menge des anfallenden Elektronikschrotts mit der zunehmenden Zahl an Geräten, die in Haushalten, Büros und allgemein in der technisierten Welt Verwendung finden; für die nächsten zehn Jahre prognostiziert z.B. das deutsche Umweltbundesamt eine Zunahme um jährlich 5-10% in Deutschland, die Europäische Kommission geht für die Mitgliedsstaaten der EU von 3-5% Wachstum aus.

Bis in die 1990er Jahre hinein bestand die gängige Entsorgung des Elektronikschrotts lediglich darin, das enthaltene Eisen herauszutrennen; der problematischere Rest landete dann auf der Deponie oder in der Müllverbrennung. In Deutschland hat sich inzwischen eine auf Elektronikschrott spezialisierte mittelständische Branche herausgebildet, sie umfaßt gegenwärtig etwa 300 Unternehmen. Ihre Methode erbringt wesentlich höhere Verwertungsquoten, ist jedoch teuer (vgl. dazu unten B.2). Auch industrielle Entsorgungsunternehmen haben den Elektronikschrott inzwischen als Marktpotential für sich begriffen. Im Gegensatz zu den Mittelständlern setzen sie jedoch nicht immer auf deren ausgefeilte Methoden der Materialverwertung, sondern arbeiten z.T. mit überkommenen, nicht umweltgerechten Methoden, die zumindest noch profitabler sind. Da sie eng mit den entsorgungspflichtigen Kommunen zusammenarbeiten, haben sie den Erstzugriff auf die im Hausmüll/Sperrgut entsorgten Geräte; für den gewerblichen Elektronikschrott bieten sie besonders niedrige Entsorgungspreise. Im Ergebnis leidet darunter die Umwelt, weil etwa 70% des Ausgangsmaterials kontaminierter Sondermüll ist, der zudem nicht immer sachgerecht entsorgt wird. Zudem fehlt es in vielen Ländern nach wie vor an einem Bewußtsein der Bevölkerung für die vom Abfall verursachten Probleme.

In diesem Problemfeld steht die Abfallgesetzgebung. Die Regelungsvorhaben in Deutschland, den Niederlanden, USA, Japan und andernorts sind bislang noch nicht zur Verwirklichung gelangt. Für 1998 steht nun eine Regelung des Elektronikschrotts auf der Agenda der Europäischen Kommission.

Im folgenden werden eine Zustandsbeschreibung am Beispiel Deutschlands gegeben sowie die bisherigen Regelungsbestrebungen in verschiedenen Staaten aufgezeigt. Schließlich soll in einem Ausblick formuliert werden, welche Maßgaben für eine EU-Regelung zu berücksichtigen wären.

¹ Im englischen Sprachgebrauch hat sich der Begriff „Waste of Electric and Electronic Equipment“ mit der Abkürzung WEEE eingebürgert.

B. Aufkommen und Verwertungsarten

Elektro- und Elektronikgeräte sind komplexe Produkte, zu deren Herstellung eine Vielzahl umweltrelevanter Stoffe eingesetzt wird. Allein in deutschen Haushalten gibt es derzeit etwa 900 Mio. elektrische und elektronische Geräte, darunter ca. 40 Mio. Farbfernsehgeräte. In Deutschland beträgt das Aufkommen an Elektronikschrott jährlich etwa 1,5 Mio. Tonnen (vgl. Abb. 1). In Europa fallen etwa 7 bis 10 Mio. Tonnen an; der Entsorgungsaufwand hierfür wird für das Jahr 2000 auf 5 Mrd. ECU geschätzt.² Im Gegensatz zum geschätzten Abfall-Gesamtaufkommen der 15 Mitgliedsstaaten von 1,6 Mrd. t/a hat der Elektronikschrott allerdings lediglich einen Anteil von weniger als 1%.³

Abb. 1: Aufkommen an Elektronikschrott in Deutschland (gerundete Werte)⁴

Menge/t	Herkunft	Anzahl (Mio.)
560.000	Große Haushaltsgeräte („Weiße Ware“): Herde, Waschmaschinen, Kühlschränke, Geschirrspüler etc.	12
250.000	Unterhaltungselektronik, u.a. 150.000 t Fernsehgeräte	40
72.500	kleine Haushaltsgeräte	40
10.000	Elektrowerkzeuge	3
206.000	Batterien	807
31.500	Lampen	695
12.800	Kommunikationstechnik	k.A.
98.000	Informationstechnik	38
35.000	Medizintechnik	k.A.
165.000	Schaltgeräte, Industriesteuerungen	k.A.
60.000	Sonstiges	k.A.
1.500.800	Summe (ca. 900.000 t Privathaushalte, 600.000 t Gewerbemüll)	1.635 + x

1. Ausgangssituation

Ausgediente Geräte werden meist gemeinsam mit dem Hausmüll entsorgt. Diese Art der Entsorgung wirft vielfältige Schwierigkeiten auf. Zum einen führt die Gemischtentsorgung zu unkontrolliertem Schadstoffeintrag, wenn der Müll deponiert oder verbrannt wird. Zum anderen

² Vgl. Antwort der deutschen Bundesregierung auf eine Kleine Anfrage der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen, Deutscher Bundestag, Drucksache 13/2199.

³ COM, Recovery of WEEE, S. 24.

⁴ Nach Angaben des Zentralverbandes Elektrotechnik und Elektronikindustrie (ZVEI), gefunden in: bvse, Wie geht das?, S. 3; vgl. die ähnlichen Angaben der Bundesregierung a.a.O., Frage 9, die auf Schätzungen für 1994 bzw. 1998 (letzte liegt bei insgesamt 1,8 Mio. t) beruhen.

erfüllt die Gemischtentsorgung nicht das vom deutschen *Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz* geforderte Gebot des Vorrangs einer stofflichen Verwertung vor anderweitiger Entsorgung.

Im Elektronikschrott befinden sich bis zu 1000 verschiedene Stoffe. Aufgrund des engen Materialverbundes bis hin zu mikroskopischen Größenordnungen werden die Grenzen der Trenn- und Sortierfähigkeit teilweise weit überschritten; zudem fehlt es in der Regel an Informationen über die stoffliche Zusammensetzung, zumal die Bauelemente oft aus Fernost stammen.⁵

Eine Reihe von Schadstoffen befinden sich im Elektronikschrott, so zahlreiche **Schwermetalle** wie Blei und Cadmium – z.B. in Bildröhren oder schwermetallstabilisierten Kunststoffen –, **PCB**-haltige Kondensatoren, **polybromierte Biphenyle** u.ä. als Flammenschutzmittel in Gehäusen und Platinen.⁶

Andererseits befinden sich wertvolle Rohstoffe im Elektronikschrott, etwa viele seltene Metalle. Ausgenommen Kondensatoren und einige Kunststoffe, ist die Technik heute in der Lage, die meisten Bestandteile eines Elektro-/Elektronikgerätes für den Stoffkreislauf aufzubereiten. Ein Schaltschrank aus der Steuerungstechnik – ein häufig vorkommendes Investitionsgut – kann bis zu 95% seines Gewichtes in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden.⁷

Abb. 2: Zusammensetzung des Elektronikschrotts (nur Weiße/Braune Ware, IT- und Bürogeräte) nach Gewicht⁸

Material	Anteil (%)
Metalle	49
Kunststoffe	20,7
Glas/Keramik	18,1
Beton (Waschmaschinen)	4,1
Platinen	1,2
Isoliermaterial	0,8
Kabel	0,4
Gummi	0,4
Holz	0,3
Sonstiges	4,9

Abb. 3: Aufkommen des Elektronikschrotts aus Privathaushalten in bezug auf das Gewicht⁹

Haushaltsgeräte	Aufkommen (%)
Weiße Ware	70
Waschmaschinen	28
Braune Ware	15
Fernsehgeräte	9
IT-Ausrüstung	6
Sonstiges	9

Die Wiederverwertung von Kunststoffen stellt gerade beim Elektronikschrott bislang ein ungelöstes Problem dar. Hauptgrund ist die Heterogenität der Kunststoffsorten sowie die Durchsetzung dieses Materials mit Bromsalzen als Flammhemmer, die bei thermischer Verwertung

⁵ Koellner/Fichtler, S. 16.

⁶ Eine detailliertere Aufstellung findet sich bei KOELLNER/FICHTLER, S. 16 ff.

⁷ Koellner/Fichtler, S. 24.

⁸ Nach Strange, Preliminary Document/First European Waste Forum (Session 4: WEEE), Brussels, 11/1997, S. 2. IT=Informationstechnologie.

⁹ Ebenda.

Dioxine und Furane produzieren können. Die Trennung von Kunststoffen wird durch etwa 2000 weitere Additive erschwert, von denen zahlreiche als mögliche **Krankheitsverursacher** bekannt sind.¹⁰ Eine Verbesserung der Situation ist durch Materialänderungen und Kennzeichnungen für zukünftige Gerätegenerationen zu erwarten; für die vorhandenen Geräte – man bedenke die Bestandszahlen, vgl. Abb. 1, sowie die durchschnittliche Lebensdauer von 5-10 Jahren – ist das jedoch keine Lösung.

2. Mittelständisches Verwertungskonzept

In Deutschland ist nach der Vorlage des Entwurfs einer Elektronikschrottverordnung (s.u. D.1) eine mittelständische Branche entstanden, die sich mit der Verwertung des Elektronikschrotts beschäftigt. Ihre Verbände haben ein „**Mittelständisches Elektronikschrott-Recycling-Konzept**“ (MERK) entwickelt.¹¹ Die Entsorgung erfolgt danach grundsätzlich in drei Schritten:

- Die **Manuelle Vorzerlegung** erfolgt mit pneumatischen Werkzeugen. Abgesehen von den schadstoffhaltigen Bauteilen werden auch große Transformatoren und Lüfter, Eisenrahmen u.ä. manuell zerlegt.
- Die **Schadstoffentfrachtung** erfolgt manuell bei der Demontage der Geräte. Naßkondensatoren werden wegen der PCB-Gefahr ebenso wie Ni-Cd-Akkus, Lithiumbatterien, Hg-Schalter und LCD-Anzeigen demontiert. Die Lagerung der Stoffe und die Entsorgung erfolgt nach den abfallrechtlichen und lagertechnischen Vorschriften.
- Die **Kaltvermahlung und Trennung** (z.B. trockenmechanische Aufbereitung) erfolgt schrittweise durch Zerkleinerung der elektronischen Bauteile mit verschiedenen Mühlen zu einem sandkorngroßen Produkt. Das so aufgeschlossene Material wird anschließend über verschiedene Trennverfahren (Magnete, Hochleistungssichter, Siebanlagen) in die Fraktionen Metall, Kunststoff und Kunststoffasern getrennt.

Im einzelnen erfolgt die Verwertung in sieben getrennten Fraktionen:

1. **Metalle** werden nach sortenreinen Fraktionen getrennt, wobei Verbundmaterialien mechanisch aufbereitet werden. Die Fraktionen werden anschließend verhüttet.
2. **Kunststoffe** werden stofflich verwertet, soweit dies bei Sortenreinheit möglich ist, andernfalls (Mischkunststoffe) findet eine thermische und energetische Nutzung statt.
3. **Glas** kann als Bildschirmvorderglas von der Glasindustrie wiedereingesetzt werden; kontaminierte Bildschirmgläser (Konusglas) können als Schlackenbildner eingesetzt werden.
4. **Leiterplatten** ermöglichen thermische und elektrolytische Metallrückgewinnung; die Restschlacken werden deponiert.
5. **Bauteile** werden soweit als möglich aufbereitet, andernfalls als Sondermüll verbrannt oder in Untertagedeponien verbracht.
6. **Stecker und Steckverbindungen**, aus denen maschinell und thermisch Metalle zurückgewonnen werden; die Kunststoffe werden stofflich und thermisch verwertet (s.o. 2).
7. **Kabel**, deren Metallbestandteile maschinell zurückgewonnen werden, während die Kunststoffe stofflich oder thermisch verwertet werden (s.o. 2).

¹⁰ Koellner/Fichtler, S. 21 f.

¹¹ Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung e.V. (*bvse*) sowie Bundesvereinigung mittelständischer Elektro- und Elektronikgeräte-Entsorgungs- und Verwertungsunternehmen (*BEVU*).

Die Menge der nicht verwertbaren Stoffe hängt von dem jeweiligen Schrottgut ab. Beispielsweise bleiben bei TV-Geräten lediglich etwaige Spanplattengehäuse, Kondensatoren, das Leuchtmittel und die bromhaltigen Kunststoffe als Restmüll bzw. Sondermüll übrig. Die **Verwertungsquote** beträgt dann etwa 70%, bei neueren TV-Geräten mit Kunststoffgehäuse etwa 90%. Büro-/Kommunikationsgeräte erreichen eine Quote von ca. 90%, wobei darauf hingewiesen wird, daß diese Quoten manipulierbar sind, da sie einen ähnlichen Auslegungsspielraum wie die Quoten des Grünen Punkts aufweisen.

Da die Behandlung des Elektronikschrotts im wesentlichen manuell erfolgt, ist sie sehr kostenintensiv. Darauf und auf die mangelnde Auslastung der vorhandenen Kapazitäten lassen sich die wirtschaftlichen Schwierigkeiten der Branche (Preisverfall) zurückführen.¹² Außerdem erhalten die Mittelständler ihr Ausgangsmaterial vorwiegend aus Industrie und Handel, während der kommunale Bereich bislang kaum erfaßt wird (dazu auch sogleich unter B.3). Die zur Verwertung erforderliche manuelle Zerlegung der Geräte kostet derzeit in Deutschland weit über 500 ECU/t, es wird jedoch erwartet, daß eine Kostensenkung möglich ist. Preisbeispiele lassen sich Abb. 4 entnehmen. In Europa liegen die Preise zwischen 180 ECU/t in Schottland und 2.445 ECU/t in Österreich.¹³ Große Bedeutung kommt einer rationellen Recycling-Logistik zu. Sammelstellen für Elektronikschrott müßten in jeder Kommune bestehen; Zerlege- und Sortierbetriebe regional (Landkreis- oder Bezirksebene), Spezialbetriebe zur Aufarbeitung je nach anfallender Menge und Anlagenkapazität überregional.¹⁴ Bei flächendeckendem Einsatz der Technologie rechnet die Bundesregierung mit Logistik- und Entsorgungskosten in Höhe von etwa 1 Mrd. ECU pro Jahr für Deutschland.¹⁵

Abb. 4: Ausgewählte Durchschnittspreise (1994) für Entsorgung von Elektronikschrott (freigelieferte Recyclinganlage) in Deutschland¹⁶

Gerät	Bandbreite
Bildschirmgeräte	15 - 32,50 ECU / Stück
PC mit Monitor	22,50 - 45 ECU / Stück
Kühlgeräte	15 - 25 ECU / Stück
Haushaltsgeräte	7,50 - 12,50 ECU / Stück
Unterhaltungselektronik	0,75 - 1,85 ECU / kg
DV-Peripheriegeräte	0,75 - 1 ECU / kg

¹² Vgl. Bundesregierung (Fn. 2), Antwort auf Frage 14.

¹³ Strange a.a.O., S. 7.

¹⁴ Vgl. Schlögl, S. 40.

¹⁵ Bundesregierung (Fn. 2), Antwort auf Frage 22.

¹⁶ Nach Tiltmann/Schüren, S. 258.

3. Verarbeitung in traditioneller Form – ein „Dauerbrenner“

Im Gegensatz zu dem soeben vorgestellten mittelständischen Konzept wurde Elektronikschrott früher von Metallverwertern übernommen, die ihn in Shredder-Anlagen zur Metallrückgewinnung zerkleinerten und dabei ca. 30% des Schrotts verwerten konnten, nebenbei jedoch große Mengen Sondermüll produzierten. Die kostspielige Entsorgung des Sondermülls führte dazu, daß die Branche kostengünstigere, allerdings auch illegale Wege zur „Entsorgung“ des Sondermülls suchte. Die daraus hervorgehenden Skandale führten zu Regelungsansätzen der Staaten (vgl. unten D) wie auch zu den Problemlösungen fortschrittlicher Unternehmen.

Die großen Abfallentsorger beobachten die Entwicklung der Mittelständler mit Argwohn und nutzen ihre Marktmacht, insbesondere in der kommunalen Abfallwirtschaft, um ihrerseits ins Elektronikschrott-Geschäft zu kommen. Über den Sperrmüll kommen sie an die Geräte aus den privaten Haushalten, über niedrige Entsorgungspreise an die gewerblich genutzten Geräte. Sowohl den Aufbau als auch die Übernahme von spezialisierten Zerlegebetrieben konnten die Großentsorger mit niedrigen Preisen jedoch nicht profitabel gestalten, so daß sie zunächst wieder auf die traditionelle Shredder-Methode zurückgriffen; die notwendige Vorzerlegung überließen sie teilweise karitativen Einrichtungen, in denen die Geräte mit subventionierten Arbeitskräften für die Shredderanlagen filettiert werden. Mittlerweile haben sie zum Teil in Anlagentechnik investiert oder beliefern ihrerseits Zerlegebetriebe, so daß auch sie fachgerechte Demontage und Wiederverwertung anbieten. Dennoch bleibt es in vielen Fällen mangels ausgefeilterer Methoden weitgehend bei der **Verwertungsquote** traditioneller Verarbeitung (d.h. 70% kontaminierter Sondermüll).¹⁷

4. „Mülltourismus“

Eine kostengünstige Alternative zu jeder Art der Verarbeitung ist der Export des Elektronikschrotts als „Abfall zur Verwertung“ (vgl. KrW/AbfG). Diese Entwicklung senkt vordergründig die Entsorgungskosten, provoziert aber weiterhin Umweltskandale („Mülltourismus“) und ist schon wegen des Transportaufwandes ökologisch untragbar.

5. Zusammenfassung und Bewertung

Zusammenfassend ist festzustellen, daß Elektronikschrott in Deutschland zu großen Teilen nach wie vor traditionell – und damit in höchstem Maße unverantwortlich, weil umweltschädlich – „entsorgt“ wird.

Die für die Entsorgung Verantwortlichen – seien es die entsorgungspflichtigen Kommunen, seien es Hersteller, die Ausschuß produzieren – stehen vor vielfältigen Problemen. Es fehlt an Informationen über geeignete Entsorgungseinrichtungen, an Maßstäben zum Vergleich von Angeboten, es ist unklar, wie ein Spezialentsorger mit dem Material umgeht oder wie er überprüft werden soll. Der Markt der Elektronikschrottverwertung wird stark von externen Faktoren bestimmt, z.B. dem Grad öffentlichen Umweltbewußtseins oder der mangelnden Akzeptanz von (Sondermüll-)Deponien.

Die mittelständische Antwort auf das Problem des Elektronikschrotts wird sich mangels gesetzlicher Regelungen der Elektronikschrottbehandlung auf Dauer nicht gegen die Marktmacht der Entsorgungskonzerne behaupten können. Ihre Verbände fordern deshalb zur Vermeidung des

¹⁷ Didszun: Kreisläufe im Elektronik-Recycling – zurück zu den Mißständen, in: Umwelt, Bd. 27 (1997), S. 3.

Trittbrettfahrer-Effekts, der zum Zusammenbruch der mittelständischen Entsorgungsbranche führen könnte, umgehend verbindliche Regelungen des Ordnungsgebers. Auch die Kommunen und ihre Verbände schließen sich diesem Begehren an, da sie nicht die Möglichkeit haben, Elektronikschrott von der Hausmüllentsorgung auszuschließen. Insbesondere die ungeklärte Frage der Kosten für die Rückführung von Elektronikschrott hat bisher dazu geführt, daß die kommunalen Entsorgungsträger weitgehend von einer systematisch getrennten Erfassung des Elektronikschrotts und einer geordneten Verwertung abgesehen haben, um die Müllgebühren nicht noch mehr erhöhen zu müssen.¹⁸ Allerdings bieten nach einer Untersuchung der TU Berlin inzwischen etwa 200 von 500 kommunalen Entsorgungsträgern Recyclinghöfe an, auf denen auch Elektronikschrott gesammelt wird.¹⁹

Die Lage gestaltet sich im übrigen Europa nicht besser. Im folgenden soll dargestellt werden, welche Maßnahmen bislang in Europa getroffen wurden bzw. geplant sind.

C. Produktionsbezogener Ansatz: EUREKA-Projekt „Grüne Elektronik“

Es ist hinlänglich bekannt, daß die Vermeidung von Schadstoffen und insbesondere bei Kunststoffen die Sortenreinheit Schlüssel zur Reduzierung der Entsorgungsprobleme sind.

Unter der Code-Nummer EU 1140 ist 1994 ein EUREKA-Projekt angelaufen, das mit einem Zeithorizont von 66 Monaten (bis ins Jahr 2000) und einem Budget von knapp 20 Mio. ECU in Europa eine „grüne Elektronik“ etablieren soll. Das offiziell als EUROENVIRON CARE VISION 2000 bezeichnete Projekt unter der Federführung von Sony Europa stellt ein Konzept für das Recycling von elektronischen Konsumgütern dar, mit Schwerpunkt auf Fernsehgeräten und PCs. Angestrebt wird die Durchsetzung eines Gesamtkonzepts, das eine wirtschaftliche und umweltverträgliche Wiederverwertung für hohe Durchsatzmengen von Elektronikschrott ermöglicht. Die Entsorgungsprobleme sollen mit dem Projekt technisch und logistisch profitabel gelöst werden. Teilnehmer des Projekts kommen aus Dänemark, Deutschland, Österreich, Schweden, Schweiz und Spanien.²⁰

Mit dem Projekt wurde ein „**Life-Cycle-Ansatz**“ für die Optimierung der Entsorgung gewählt: Elektronische Anlagen haben oft bei langer Lebenszeit eine nur kurze Betriebsdauer, was auf partiellen Funktionsverlust oder technische Innovationen zurückzuführen ist. Eine Wiederverwertung der auf diese Weise ausgedienten Elektronik findet praktisch nicht statt. In Deutschland werden weniger als 10% des Elektronikschrotts dem Recycling zugeführt, das zudem die Umwelt und die Gesundheit der Recycling-Techniker belastet.²¹ Wünschenswert wäre daher, gebrauchte Teile, deren Lebensdauer noch nicht ausgeschöpft ist, in neuen Produkten wiederzuverwenden, wengleich dies auf Widerstände seitens der Hersteller und Konsumenten trifft.

Die effektivere Verwendung der Materialien schon in der Produktion ist – neben der Entsorgung des „End-of-Life“-Materials – ein Eckpunkt für ein politisches Konzept zur Vermeidung von

¹⁸ Vgl. den Antrag der SPD-Fraktion vom 28.4.1997, Deutscher Bundestag, Drucksache 13/7561. Die Abfallwirtschaftsbetriebe der Stadt Münster in Westfalen als Vorreiter bei Abfalltrennung und -verwertung vergeben Aufträge zur Verwertung/Entsorgung des Elektronikschrotts nach vorheriger Qualitätsprüfung der Bewerber.

¹⁹ Strange a.a.O., S. 6.

²⁰ Vgl. die Kleine Anfrage der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen, Deutscher Bundestag, Drucksache 13/2199 (Fn. 2).

²¹ Ebenda; zum Life-Cycle-Ansatz vgl. CUTTER INFORMATION CORPORATION, Product Stewardship Advisor. News and strategies for lifecycle management of electronics, s. auch <http://www.cutter.com>.

Elektronikschrott. Dazu gehört beispielsweise die vorausschauende Vereinfachung der späteren – kostenintensiven – Demontage durch ein entsprechendes Produktdesign, die Verlängerung der Lebensdauer der Geräte und ihrer Komponenten oder die Nachrüstbarkeit mit modernisierten Komponenten (z.B. von Chips mit modernerer Steuerungssoftware). Jedoch können solche Ansätze auch negative Seiten haben, wenn etwa die maximierte Lebensdauer des Gerätes den Kauf neu entwickelter, umweltschonenderer Geräte verzögert. Nicht zu vergessen ist aber, daß auch im Produktionsprozeß die Umwelt beeinträchtigt wird.

Die Einführung grundlegender Prinzipien einer „grünen Elektronik“ in Produktion, Verwertung und Entsorgung erwartet die Bundesregierung für Deutschland zwischen 2000 und 2005, wobei von einem längeren Prozeß kontinuierlicher Verbesserung der Produkte ausgegangen wird.²²

D. Ansätze zur Regelung der Elektronikschrott-Behandlung

Das deutsche Bundesumweltministerium legte 1991 den weltweit ersten Entwurf für eine Elektronikschrott-Verordnung (EVO) vor, der einen umfassenden Ansatz für elektrische und elektronische Geräte enthielt. Damit wurde in allen Industrieländern eine anhaltende Diskussion über den Umgang mit Elektronikschrott ausgelöst.

Im Laufe dieser Diskussion hat sich gezeigt, daß die **Produktverantwortung** von Herstellern und Händlern bzw. Importeuren ein wichtiger Schlüssel zur Steigerung von Wiederverwertungs- und Recycling-Quoten ist. Es gibt jedoch auch Stimmen, die auf die **Mitverantwortung der Konsumenten** hinweisen, etwa mit dem Argument, daß oft soziale Trends (vor allem Modeerscheinungen) Anreize für Kaufentscheidungen bilden. Auch die Auswirkungen auf den **Arbeitsmarkt** sind zu berücksichtigen. Reparatur und Handel mit gebrauchten Geräten könnten infolge einer auf Produktverantwortung setzenden Gesetzgebung wegbrechen; andererseits wird das Recycling des Elektronikschrotts zahlreiche Arbeitsplätze schaffen, da schon die Zerlegung der Altgeräte arbeitsintensiv ist. Zudem würde es sich vielfach um Jobs für geringer qualifizierte Menschen handeln, die das Gros der Arbeitslosenheere stellen. Produktverantwortung kann auch dazu führen, daß die Hersteller dazu übergehen, weniger zu fertigen und stattdessen mehr zu "verleasen", um anschließend mehr Menschen im Kundendienst mit Wartung und Nachrüstung der Geräte zu beschäftigen.²³

Kernfragen, die sich im Hinblick auf die Gesetzgebung und im Interesse einer effektiven Anwendung zukünftiger Gesetze ergeben, sind die folgenden:

- Was umfaßt der Begriff des Elektronikschrotts (WEEE)?
- Wer trägt die Kosten der Entsorgung?
- Ist die Produktverantwortung das einzig richtige Mittel? (Kann bzw. muß die Verantwortung mit den Kommunen und Verbrauchern geteilt werden?)
- Ist eine Gesetzgebung überhaupt notwendig? (Was bringen Selbstverpflichtungen?)
- Wie kann eine ausreichende Materialrückgewinnung erreicht werden, um den Recycling-Unternehmen einen verlässlichen und ausreichenden Sekundärmaterial-Zufluß zu sichern?
- Gibt es Märkte für Recyclingprodukte?
- Stellen die gesetzgeberischen Maßnahmen Handelshemmnisse dar?

²² Bundesregierung (Fn. 2), Antwort auf Frage 8.

²³ Vgl. Strange a.a.O., S. 8.

1. Elektronikschrott-Verordnung bzw. IT-Geräte-Verordnung (EVO) in Deutschland

Der Entwurf der EVO von 1991/92, zu deren Erlaß es jedoch nicht gekommen ist, sah einen umfassenden Ansatz sowohl bezüglich des Anwendungsbereichs wie auch hinsichtlich der Verantwortlichkeiten vor. Die Zielsetzung des Entwurfs orientierte sich an den Zielen des damals im Gesetzgebungsprozeß befindlichen Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes von 1994, zu dessen Ausführungsverordnungen die EVO zählen sollte. Elektronikschrott sollte durch eine Reihe von Maßnahmen vermieden oder reduziert werden. Vorgesehen waren Verbesserungen des Produktionsmaterials, der Produktionstechnik, von Sammelsystemen für eine breite Rückführung gebrauchter Geräte mit anschließender Wiederverwendung oder -verwertung und schließlich eine sachgemäße Entsorgung. Alle Hersteller und Vertreiber (insbesondere auch Importeure) von elektrischen oder elektronischen Anlagen sollten als Verantwortliche der EVO unterliegen; dies entspricht der Produktverantwortung, die sich gemäß § 22 II Nr. 5 KrW/AbfG auch auf die Rücknahme, Verwertung bzw. Beseitigung der Produkte bezieht. Der EVO-Entwurf enthielt eine umfassende Aufzählung von Produkten und Produktgruppen und regelte die Rücknahme- und Verwertungspflichten der Verantwortlichen.

Die Anhörung der beteiligten Kreise erbrachte seitens der Industrieverbände große Vorbehalte gegen die geplante Regelung. Insbesondere der Zentralverband der Elektrotechnik und Elektronikindustrie (ZVEI) wollte sich nicht auf eine umfassende Produktverantwortung – wie sie inzwischen im KrW/AbfG festgeschrieben ist – einlassen. Deshalb kam die Bundesregierung zu der Auffassung, daß zur Lösung der anstehenden Probleme zunächst Maßnahmen in Teilbereichen erprobt werden sollten; sie hielt Maßnahmen bei den bedeutendsten Bestandteilen des Elektronikschrotts, nämlich der Informations- und Telekommunikationstechnik (IT) sowie bei Großgeräten der „Weißen Ware“ und bei Fernsehern für vordringlich.²⁴ Bei diesen Geräten ist die Verwertung zudem am profitabelsten. Insbesondere die IT-Industrie hat sich aufgeschlossen gezeigt und sich um eine umweltgerechtere Produktgestaltung bemüht sowie eigene Demontageversuche durchgeführt. Die Regierung legte daraufhin im März 1996 den Entwurf einer „IT-Geräte-Verordnung“ vor. Dieser sieht u.a. eine Teilung der Verantwortung zwischen den für das Einsammeln des Elektronikschrotts zuständigen Kommunen und den für Transport, Verwertung bzw. Entsorgung zuständigen Produktverantwortlichen vor. Die Regierung bemüht sich, die Verordnung noch in der laufenden Legislaturperiode (d.h. bis zur Bundestagswahl im Herbst 1998) verabschieden zu können.

Auch ohnedies muß sich die Behandlung des Elektronikschrotts nach dem seit Oktober 1996 in Kraft befindlichen Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz richten, das die Wiederverwertung der Produkte oder ihrer Bestandteile vorzieht. Grundpflichten für die Verwertung und Beseitigung von Abfällen sind im KrW-/AbfG festgelegt, wonach auch das Immissionsschutz- und Gefahrstoffrecht zu berücksichtigen ist. Verwertungs- und Beseitigungsunternehmen müssen besonders qualifiziert sein, um diesen Anforderungen zu genügen; gemäß § 16 KrW-/AbfG bedürfen sie der Zertifizierung. Die Bundesregierung neigte deshalb dem von Industrieverbänden (ZVEI und VDMA) vorgeschlagenen System der Zertifizierung der Verwertungsunternehmen, begleitet von behördlicher Überwachung nach Maßgabe anlage- und gefahrstoffbezogener Gesetzesbestimmungen, zu; weitergehende Regelungen des Ordnungsgebers schienen ihr zunächst entbehrlich.²⁵

Die schleppende Entwicklung seit dem ersten Entwurf 1991 hat mehrere Ursachen. Zunächst war das Thema neu und noch nicht diskutiert. Dann verhielt sich die im Verfahren zu beteiligende

²⁴ Bundesregierung (Fn. 2), Antwort auf Frage 20.

²⁵ Bundesregierung (Fn. 2), Antwort auf Frage 19.

Industrie zu großen Teilen nicht innovativ genug. Die Koalitionsvereinbarung von 1994 verfolgte das Prinzip der Deregulierung – und setzte damit auf freiwillige Selbstverpflichtungen statt Verordnungen. Schließlich bedarf die Verordnung der Zustimmung durch den Bundesrat, in dem die Kommunen ihre gegenläufigen Interessen über die Bundesländer artikulieren konnten. Dies gefährdete die Verabschiedung, da es bei Rechtsverordnungen – anders als bei Zustimmungsgesetzen – kein Vermittlungsverfahren gibt.

2. Regelungen in anderen Ländern

In den **USA** schlug eine Kommission aus Vertretern der Umweltbehörde, des Senats und der Industrie die Verleihung eines Umweltzeichens bei Rücknahme von Elektroaltgeräten vor. Dazu wurden detaillierte Anforderungen an Aufbereitung und Verwertung beschrieben. Zudem wurde ein Regelwerk zu recycelfreundlichem Produktdesign erarbeitet.²⁶ Inzwischen liegen in einigen Bundesstaaten Gesetzentwürfe vor.

In **Japan** besteht seit 1992 eine Verordnung zur Rücknahme von Elektrogroßgeräten einschließlich Kühlgeräten.²⁷ Weitergehende Gesetzesentwürfe liegen vor.

Brasilien hat eine Abfallwirtschaftsstrategie entworfen, die gesonderte Vorrichtungen für die Rücknahme von Elektronikschrott vorsieht.

Die **Schweiz** sieht für Elektronikschrott eine Rücknahmepflicht für Händler, Hersteller und Importeure (Produktverantwortung) sowie eine Exportkontrolle vor. Die Rücknahme soll kostenlos sein, wenn ein gleichartiges neues Gerät gekauft wird oder nachweislich bereits eine Entsorgungsgebühr entrichtet wurde. Für die Behandlung der Abfälle legt die schweizerische Verordnung Mindeststandards vor. Die Priorität liegt auf der Verwertung, insbesondere der Metalle. Kunststoffe sollen hingegen, soweit ihre Zerlegung ökologisch keinen Sinn macht, verbrannt werden.²⁸

In **Norwegen** empfahl 1996 eine Arbeitsgruppe der Regierung, bis zum Jahr 2000 ein kontrolliertes Sammelsystem einzuführen, das mindestens 80% des Elektronikschrotts für Wiedergewinnung und -verwertung zur Verfügung stellt. Der Gesetzgebungsvorschlag der Arbeitsgruppe sieht vor, daß die Haushalte Elektronikschrott gebührenfrei entweder einem kommunalen Abfallhof oder dem Einzelhändler abliefern können, während Unternehmen ihren Elektronikschrott nur dann gebührenfrei an Händler abgeben können, wenn sie eine vergleichbare Anlage erwerben. Die Verantwortung für Einsammeln, Recycling oder andere Behandlung des Elektronikschrotts obliegt Herstellern und Importeuren. Ergänzend könnten Vereinbarungen mit der Elektroindustrie über die Zielvorgaben der Behandlung des Schrotts hinzutreten.²⁹

Bei den **EU-Staaten** bietet sich insgesamt ein uneinheitliches Bild. Während Deutschland, die Niederlande, Dänemark und Schweden in den letzten Jahren schon eigene Regelungsentwürfe vorgelegt haben, warten Finnland, Frankreich, Österreich und Großbritannien auf eine europäische Richtlinie. Italien hat für Teile des Elektronikschrotts Rücknahmepflichten vorgeschrieben; falls die Industrie nicht bis Ende 1999 Sammelsysteme bereitstellt, werden Haushaltsgeräte mit einer 10% igen Abgabe belegt.³⁰ Frankreich möchte mit der Industrie Rücknahme-

²⁶ Koellner/Fichtler, S. 200 f.

²⁷ Koellner/Fichtler, S. 201.

²⁸ SiLine, 26.3.1997, http://www.silin.com/880_umwelt.

²⁹ Haznews (ISSN 0953-5357) von Mai 1996.

³⁰ COM, Recovery of WEEE, S. 32.

Vereinbarungen treffen; Österreich hat auf der Grundlage wesentlicher Inhalte der deutschen EVO freiwillige Vereinbarungen mit der Industrie getroffen.³¹ In manchen Staaten laufen Pilotversuche; diese zeigen die Schwierigkeiten, ein effektives Sammelsystem zu etablieren.³² Andere Staaten wie Griechenland, Irland oder Portugal scheinen hingegen das Thema für sich noch nicht entdeckt zu haben.

Es hat sich überall gezeigt, daß ein Rücknahmesystem auf kommunaler Basis die günstigste Lösung ist, während die Rücknahme durch Einzelhändler in der Regel weitaus teurer kommt.³³

3. Planung der Europäischen Kommission

Die Kommission will bis Oktober 1998 den Entwurf einer Richtlinie vorlegen. Sie verfolgt einen umfassenden Ansatz, d.h. die Richtlinie soll alle elektrischen und elektronischen Produkte umfassen und für Privathaushalte und Unternehmen gleich gelten. Ausgegangen werden soll danach von der Produktverantwortung des Herstellers/Importeurs. Die Rücknahme des Elektronikschrotts soll für den Endverbraucher bei Kauf eines neuen Gerätes „kostenfrei“ erfolgen. Zur Finanzierung wird eine Entsorgungsgebühr vorgeschlagen, die auf den Preis neuer Produkte aufgeschlagen werden soll; für die bereits auf dem Markt befindlichen Geräte, für die eine Produktverantwortlichkeit nicht mehr festzumachen ist, soll zunächst eine zusätzliche Gebühr bei Neukauf gezahlt werden. Die Richtlinie soll zudem klare Definitionen enthalten und vor allem die Verwendung von Schwermetallen auf eine Übergangszeit limitieren.

4. Reaktion der europäischen Industrie

Auf die seit Oktober 1997 feststehende Strategie der Kommission hat die europäische Elektro- und Elektronikindustrie mit einer „11-Punkte-Erklärung“ reagiert.³⁴ Sie warnt vor Beeinträchtigungen der Einzelmärkte und der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie, wie dies durch unterschiedliche nationale Umsetzungen der Richtlinie geschehen könne.

Die Richtlinie solle nicht bestimmte Stoffe verbieten; dies müsse vielmehr im Zusammenhang mit der bestehenden europäischen Gesetzgebung und in Übereinstimmung mit den Maßnahmen der OECD sowie der Baseler Konvention geschehen. Die Industrie sei bemüht, gefährliche Stoffe aus ihren Produkten zu verbannen.

Die Verantwortung müsse zwischen allen in der Produktkette Beteiligten, also auch den privaten und gewerblichen Verbrauchern, geteilt sein.

Die Richtlinie solle gegenüber Lösungsmodellen der Wirtschaft offen sein. Die Hersteller seien bemüht, gebrauchte oder aus Recycling stammende Teile in Neuprodukten zu verwenden.

Für Sammeln und Recycling des Elektronikschrotts sollten die Kommunen, die jeweiligen Branchen, Industrien oder Unternehmen zuständig sein. Die Richtlinie solle sich nicht auf den historischen Abfall beziehen. Außerdem sollten in Zusammenarbeit mit den zuständigen Standardisierungsinstitutionen Standards zur Kennzeichnung der verwendeten Materialien entwickelt werden. Eine von der Kommission vorgeschlagene Datenbank über die eingesetzten Materialien

³¹ Koellner/Fichtler, S. 200.

³² Vgl. dazu COM, Recovery of WEEE, S. 38 ff., insbesondere S. 51 f.

³³ Strange a.a.O., S. 7.

³⁴ EACEM, EECA, ECTEL, ELC, EUROBIT, EUROM II, EUROPACABLE: Comments on the DG XI Working Paper on Management of Waste from Electrical and Electronic Equipment (WEEE) – 11 Bullit Points –, Draft Version 2nd December 1997.

lehnt die Industrie als unnötige bürokratische und wirtschaftliche Last ab.

5. Zusammenfassung

Fast alle Mitgliedsstaaten haben – wie andere wichtige Industriestaaten – Handlungsbedarf bei der Frage der Elektronikschrottsentsorgung erkannt. Die Entwicklung in den „Vorreiterstaaten“ hat seitens der Kommission dazu geführt, einen umfassenden Ansatz hinsichtlich der Produkte und der Produktverantwortlichkeit zu verfolgen, wie es zu Anfang der Diskussion in Deutschland vorgeschlagen worden ist. Dagegen wünscht die Industrie zahlreiche Änderungen und verweist auf ihre eigenen Maßnahmen.

Die Darstellung der Entwicklung in Deutschland hat aufgezeigt, welche Schwierigkeiten zu überwinden sind. Die Kommission wird ihre Vorschläge bis Oktober 1998 vorlegen.

E. Ausblick

Elektronikschrott wirft beachtliche Probleme auf, für deren Lösung bislang noch kein überzeugendes Konzept zu flächendeckender Verwirklichung gelangt ist. Generell ist festzustellen, daß ein Recycling des Elektronikschrotts technisch machbar und ökologisch wertvoll wäre.³⁵ Eine wirkungsvolle Gesetzgebung muß auf europäischer Ebene stattfinden, um Wettbewerbsverzerrungen im Binnenmarkt zu verhindern. Sie muß bald kommen, da die älteren, problematischeren Geräte zunehmend den Abfall belasten. Ferner liegt eine baldige Festlegung der Rahmenbedingungen im Interesse von mittelständischen wie industriellen Unternehmen, die sich mit der Verwertung von Elektronikschrott beschäftigen. Die Unterstützung dezentraler kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) erscheint dabei nicht nur aus ökologischen Gründen (Stichwort Transportlogistik), sondern auch aus ökonomischen Gründen (Stichworte Arbeitsplätze, Wettbewerb) erstrebenswert und träfe sich auch mit der Präferenz der KMU durch die EU-Politik.

Wie in der Abfallwirtschaft allgemein, so ist auch hinsichtlich des Elektronikschrotts bei der Produktion anzusetzen, d.h. auf Vermeidung schädlicher Bestandteile wie auch auf Verringerung der eingesetzten Materialien und deren Kennzeichnung. Hierfür könnten Standardisierungen hilfreich sein. Eine Verordnung/Richtlinie kann Anreize für die Industrie setzen.

Der Streit über die Produktverantwortung der Hersteller oder die Mitverantwortung der Verbraucher führt nicht weiter. Denn die Frage, wer für den Konsum größere Verantwortung trägt – Anbietende oder Nachfragende? – läßt sich nicht objektiv beantworten. Da es letztlich darum geht, wer die Kosten zu tragen hat, wird man eine Teilung der Verantwortung ohnehin nicht vermeiden können. Auch die in manchen Staaten geplante kostenlose Rücknahme – die für die Akzeptanz durch die Bürger wichtig ist – kann nicht verhindern, daß die Industrie die dadurch entstehenden Kosten auf die Produktpreise aufschlägt. Die Kosten – seien es die für ökologische Sünden oder für deren Verhinderung – zahlt letztendlich der Verbraucher. Daher führt auch eine Diskussion um die Unterscheidung zwischen Verbrauchern und Steuerzahlern nicht weiter. Entscheidend ist beim Elektronikschrott, daß bald eine europaweit harmonisierte Regelung getroffen wird.

³⁵ Vgl. COM, Recovery of WEEE, S. 99.

Bibliographie

AEA Technology, National Environmental Technology Centre: Recovery of WEEE: Economic and Environmental Impacts. Final Report, produced for European Commission DG XI, June 1997. (zitiert: COM, Recovery of WEEE)

Bundesverband Sekundärrohstoff und Entsorgung e.V.: Wie geht das? – Elektro und Elektronikschrottverwertung, Bonn o.J. (zit.: bvse, Wie geht das?)

Cutter Information Corporation: Product Stewardship Advisor. News and strategies for life-cycle management of electronics, Periodikum, anfordern über <http://www.cutter.com>.

Italian National Agency for New Technology, Energy and the Environment (ENEA): Priority Waste Streams – Waste from Electrical and Electronic Equipment, **Information Document**, third draft, Rome, June 1995; **Recommendations Document**, Rome, July 1995 (erstellt für die EU-Projektgruppe Elektronikschrott).

Koellner/Fichtler: Recycling von Elektro- und Elektronikschrott. Einführung in die Wiederverwertung für Industrie, Handel und Gebietskörperschaften, Berlin u.a., Springer Verlag, 1996.

Schimmelpfeng/Huber (Hg): Elektrik-, Elektronikschrott, Datenträgerentsorgung. Möglichkeiten und Grenzen der Elektronikschrott-Verordnung, Berlin u.a., Springer Verlag, 1995.

Schlögl, Markus: Recycling von Elektro- und Elektronikschrott, Würzburg, Vogel Buchverlag, 1995.

Tiltmann/Schüren (Hg): Recyclingpraxis Elektronik, Köln, Verlag TÜV Rheinland, 1994.