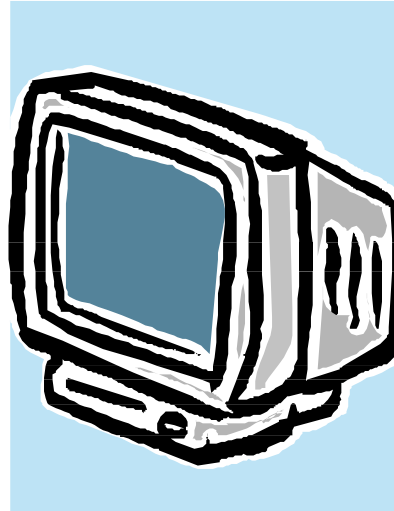


# **Alles Schrott!?**

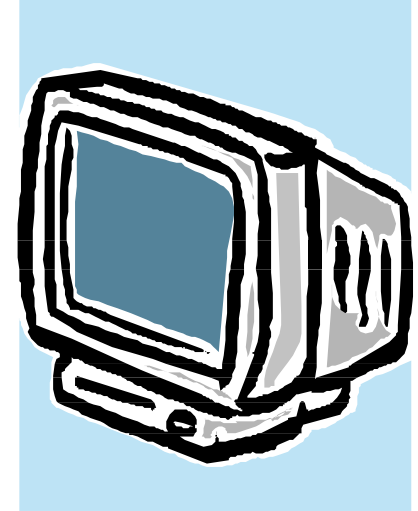
## **Neues zur E-schrott-Richtlinie: Design, Rücknahme und Verwertung**



# Facts & Figures



**So weit so wahr????**



**Ich denke, am Weltmarkt ist Platz für  
fünf Computer, nicht mehr!!**

**Thomas Watson  
Chairman of the Board von IBM, 1943**

# Ein kleiner geschichtlicher Ausflug..

➤ **August 1981: der erste IBM 5150 PC wurde präsentiert**

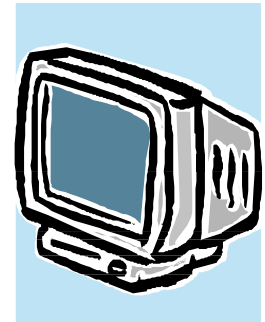
→ er kostete 3.500 US \$

→ 35.000 PC s wurden verkauft

→ 8-bit Chip, 4,77 Megahertz, Hauptspeicher: 48 kilobyte!! :-))

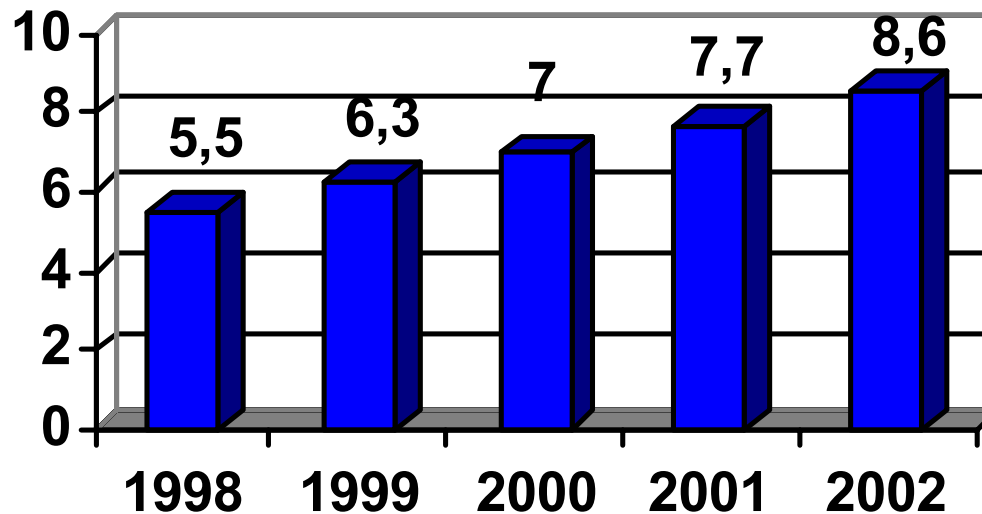
➤ **August 2001: 600 Mio. PC s weltweit**

➤ **UND: Bill Gates wurde einer der reichsten Männer der Welt**

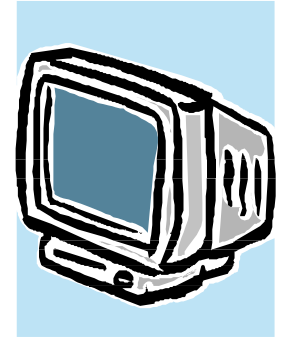


# PC-Absatz in Deutschland

PC-Absatz  
(Stückzahlen in Millionen)



# Die Herstellung eines PCs:



- **Benötigt ca. 16 – 19 Tonnen Ressourcen (ein PKW verbraucht ca. 28 Tonnen)**
- **ca. 700 verschiedene Stoffe, ca. 3000 l Wasser und 2.000 kWh Strom**
- **bei der Produktion: Anfall großer Mengen (ca. 60 kg) an z.T. giftigen Abfällen (z.B. FCKW bei der Kühlung von Reinräumen oder hochgiftige Säuren bei der Leiterplattenfertigung) an.**
- **Die Lebensdauer einzelner Bauteile beträgt theoretisch bis zu 20 Jahre, wird aber nicht ausgenutzt (meist nur 2-4 Jahre)**

Quelle: Blauer Engel für PCs RAL-ZU 78

# Recycling von E-Geräten

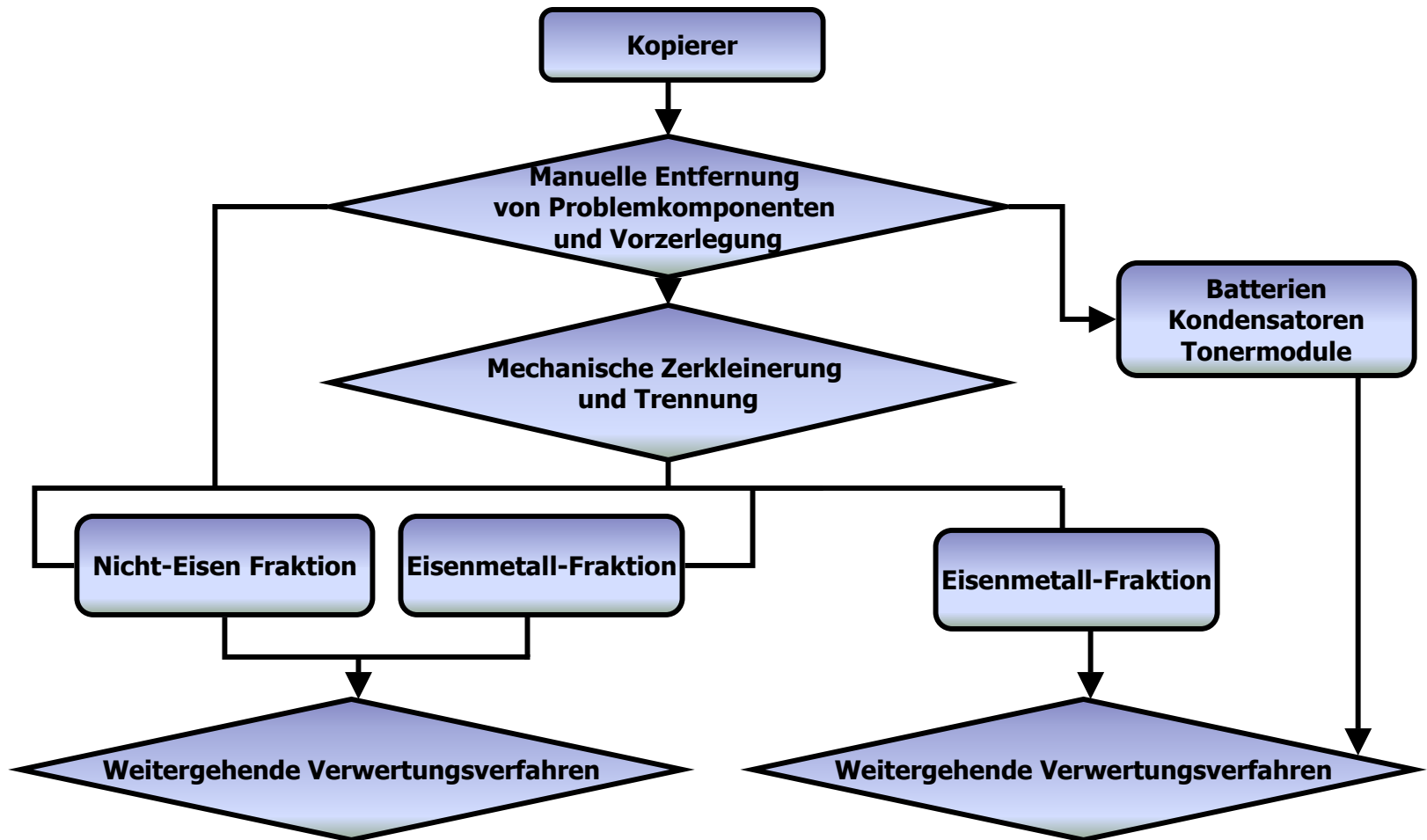


Bild 3: Schematische Darstellung der Trennprozesse bei der Firma Immark

# Vergleich: Recycling/Verbrennung

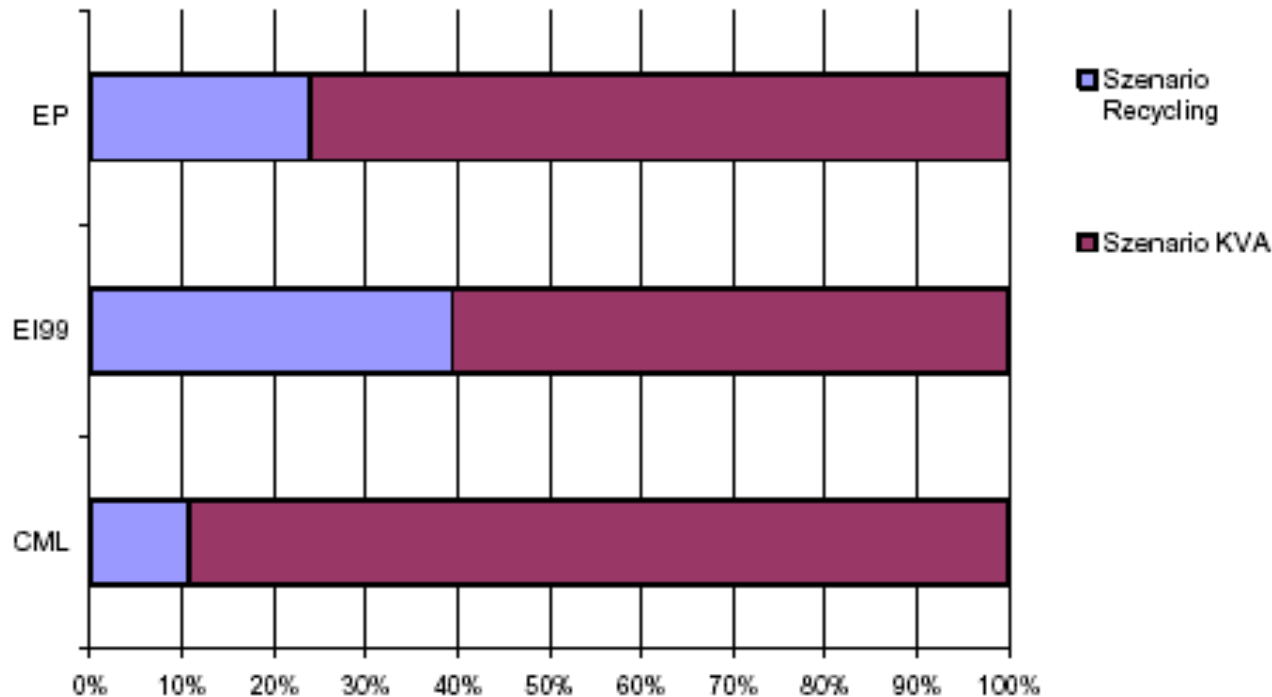


Bild 5: Vergleich der Umweltbelastung zwischen dem Szenario KVA und dem Szenario Recycling mit vier verschiedenen Bewertungsmethoden: EP: Methode der ökologischen Knappheit; EI99: Ecoindicator 99; EI95: Ecoindicator 95. 100 % entsprechen der Summe der Umweltbelastungen beider Szenarien. Bei 50 % wären beide Szenarien als gleichwertig zu betrachten

Quelle: IG exact-ETH Zürich

*Tabelle 3: Kostenvergleich KVA und Recycling von Kopiergeräten; in SFr. pro Tonne Elektronikschrott (Quelle: Schleiss, 1999 und Erhebung bei Immark 2001)*

<b>KVA</b>		<b>Recycling</b>	
Transportkosten	100.00	Transportkosten	208.75
Personalkosten	30.00	Personalkosten	324.10
Administration	4.00	Materialkosten	8.20
Betriebsstoffe	6.00	Stromkosten	15.50
Entsorgungskosten	37.00	Mietkosten Maschinen	3.55
Kapitalzinsen	53.10	Entsorgungskosten	65.48
Abschreibungen Bau	26.00	Abschreibungen Maschinen	27.65
Abschreibungen Maschinen	112.00	Gemeinkosten	38.65
Reparatur u. Wartung	28.90		
Versicherungen	7.10		
<i>Total Kosten</i>	<i>404.10</i>	<i>Total Kosten</i>	<i>691.88</i>
<i>Ertrag Energieverkauf</i>	<i>21.00</i>	<i>Wertstoffertag</i>	<i>129.28</i>
<b>Nettokosten</b>	<b>383.10</b>	<b>Nettokosten</b>	<b>562.60</b>

Quelle: IG exact-ETH Zürich

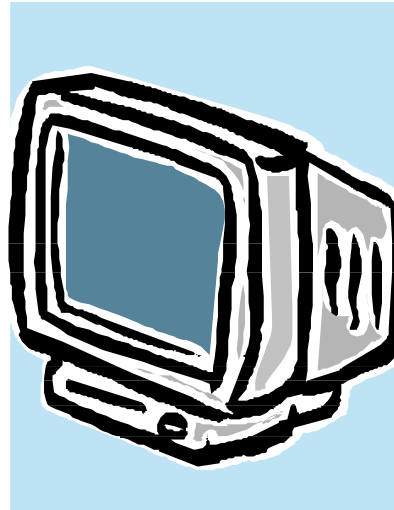
# Energiebedarf Metalle

*Tabelle 4: Energiebedarf für die Produktion von Primär- und Sekundärmetallen. Quelle: Wernick und Themelis, 1998.\*) unter Berücksichtigung der Verluste beim Recycling.*

Metall	*) produzierte Menge pro Tonne E-Schrott [kg]	Recycling -quote	Energiebedarf			Totaler Energiebedarf pro Tonne E-Schrott [GJ]
			Primärproduktion [GJ/t]	Sekundärproduktion [GJ/t]	Mixproduktion [GJ/t]	
Kupfer	36.45	20%	160	25	133	4.85
Aluminium	28	33%	300	13	202	5.73
Eisen gesamt	571				10	5.71
Eisen	343	64%	30	4.5	13.7	5.65
Eisen aus Schlacke	228	100%		4.5	4.5	1.24

Quelle: IG exact-ETH Zürich

# Die Antwort



# Ausgangslage: EU-Produktpolitik

Richtlinien

Freiwillige Vereinbarungen

RoHS

Design

EU-Blume

Gebrauch

Integrierte Produktpolitik

Energie-Label

EEE

EuP

EER

ELV

WEEE

Nordischer Schwan

Recycling und  
Entsorgung

# E-Schrott Abfallaufkommen

## Kommunale Abfallerhebung Steiermark

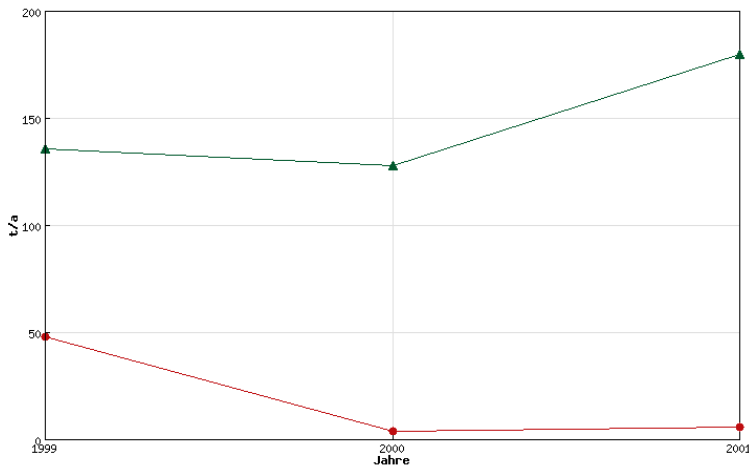
### Jahre: 1999 - 2001 Elektro- und Elektronikschrott Landeshauptstadt Graz

Einwohner: 237.810  
Volkszählung: 1991

Haushalte: 105.563  
Volkszählung: 1991

Einwohner: 226.244  
Volkszählung: 2001

Haushalte: 105.563  
Volkszählung: 2001



Jahre	●	▲
	t/a	t/a
1999	48,00	135,83
2000	4,00	127,98
2001	6,00	179,73
<b>Landeshauptstadt Graz</b>	<b>58,0</b>	<b>443,5</b>
●	E-Schrott - Kleingeräte und Geräteteile	
▲	E-Schrott - Bildschirmgeräte	
k.A.	Keine Angabe	

Fachabteilung 19D Abfall- und Stoffflusswirtschaft, Bürgergasse  
5a, 8010 Graz, [webmaster@abfallwirtschaft.steiermark.at](mailto:webmaster@abfallwirtschaft.steiermark.at)

# E-schrott Abfallaufkommen, Tendenz steigend



- **80.000 Tonnen / Jahr an EAG (Elektro-Altgeräte) in Österreich**
- **Rund 40.000 Tonnen / Jahr aus privaten Haushalten**
- **EU-weit: ca. 6,5 bis 7,5 Millionen Tonnen/ Jahr**
- **Anstieg bis zu 15 Millionen t/a**

# E-schrott Schadstoffe

- **Schwermetalle wie Quecksilber, Blei, Zinn, Barium, Cadmium**
- **Polychlorierte Biphenyle (PCB)**
- **Flammschutzmittel**
- **FKW, FCKW**
- **Sehr hoher Schadstoffgehalt: Braune Ware (Computer, Fernseher, CD-Geräte etc.)**
- **1 Bildröhre: 25 g Blei, 0,1 g Cadmiumsulfid, 3 g Zinksulfid und 0,8 g Barium**



# Zeitachse E-Schrott-Verordnung:



Erste Veröffentlichung:

**13. Februar 2003**

Nationale Umsetzung bis:

**13. August 2004**

Finanzierungsverpflichtung  
für Hersteller/Importeure:

**13. August 2005**

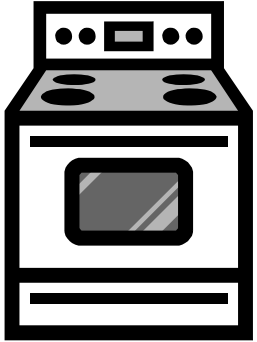
**„historische“ EAG - von allen Herstellern im Verhältnis zum Marktanteil („visible fee“) und „neue“ Elektronikaltgeräte - von jedem Hersteller/Importeur Finanzierung seiner eigenen Produkte**

# **E-Schrott-RL (WEEE) Richtlinie 2002/96/EG**



- **gilt für Elektro- und Elektronikgeräte für die in Anhang IA angeführten Kategorien:**
- **1. Haushaltsgroßgeräte**
- 2. Haushaltskleingeräte**
- 3. IT- und Telekommunikationsgeräte**
- 4. Geräte der Unterhaltungselektronik**
- 5. Beleuchtungskörper**
- 6. Elektrische und elektronische Werkzeuge  
(mit Ausnahme ortsfester industrieller Großwerkzeuge)**
- 7. Spielzeug sowie Sport- und Freizeitgeräte**
- 8. Medizinische Geräte (mit Ausnahme aller implantierten und infizierten Produkte)**
- 9. Überwachungs- und Kontrollinstrumente**
- 10. Automatische Ausgabegeräte**

# Definition E-Geräte



**„Geräte, die zu ihrem ordnungsgemäßen Betrieb elektrische Ströme oder elektromagnetische Felder benötigen, und Geräte zur Erzeugung, Übertragung und Messung solcher Ströme und Felder, die (...) für den Betrieb mit Wechselstrom von höchstens 1.000 Volt bzw. Gleichstrom von höchstens 1.500 Volt ausgelegt sind“ (Art. 3 lit. a)“**

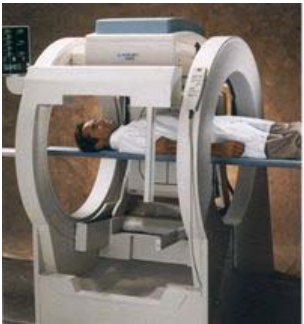
# IT- und Telekommunikationsgeräte



- **Großrechner, Minicomputer, Drucker, PCs und Laptops (einschließlich CPU, Maus, Bildschirm und Tastatur), Elektronische Notizbücher, Kopiergeräte, Elektrische und elektronische Schreibmaschinen, Taschen- und Tischrechner, Faxgeräte, Telefone, Münz- und Kartentelefone, Schnurlose Telefone, Mobiltelefone, Anrufbeantworter**
- **sonstige Produkte oder Geräte zur Übertragung von Tönen, Bildern oder sonstigen Informationen mit Telekommunikationsmitteln**



# Medizinische Geräte



- **Kardiologiegeräte**
- **Dialysegeräte**
- **Beatmungsgeräte**
- **Nuklearmedizinische Geräte**
- **Laborgeräte für In-vitro-Diagnostik**
- **Analysegeräte**
- **Gefriergeräte**
- **Fertilisations-Testgeräte**
- **Sonstige Geräte zur Erkennung, Vorbeugung, Überwachung, Behandlung oder Linderung von Krankheiten, Verletzungen oder Behinderungen**

# Überwachungs- und Kontrollinstrumente



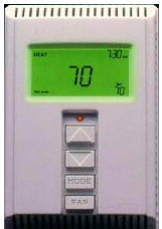
➤ **Rauchmelder**

➤ **Heizregler**

➤ **Thermostate**

➤ **Geräte zum Messen, Wiegen oder Regeln in Haushalt und Labor**

➤ **Sonstige Überwachungs- und Kontrollinstrumente von Industrieanlagen (z. B. in Bedienpulten)**



# Umsetzung in Österreich

- **13. August 2004/ 13. August 2005**
- **Verpflichtung:** Hersteller bzw. Importeure müssen Altgeräte von Endnutzern und von Vertreibern kostenlos zurückzunehmen
- **Kennzeichnung:** Jedes nach dem 13. August 2005 in Verkehr gebrachte E-Gerät hat eine eindeutige Kennzeichnung zu haben, aus der der jeweilige Hersteller bzw. Importeur ersichtlich ist.



# Sammlung und Verwertung

- **spätestens bis 31.12.2006** muss von den Mitgliedsstaaten eine Sammelmenge von mindestens 4 kg getrennt gesammelten Elektro- und Elektronik-Altgeräten (EAG) aus privaten Haushalten pro Einwohner und Jahr erreicht werden.
- Umweltforum Haushalt (UFH) seit 10 Jahren flächendeckendes Rücknahmesystem für die Produktgruppe Kühl- und Gefriergeräte
- **FEEI und UFH:** Meldewesen/Herstellerregister zur Vermeidung von Trittbrettfahrern

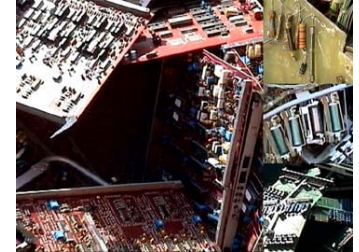
# Verwertungsquoten: Frist 31.12.2006



*E-Altgeräte der Kategorien 1 ("Haushaltsgroßgeräte") und 10 ("automatische Ausgabegeräte") des Anhanges IA:*

- **Verwertungsquote: mind. 80 % des durchschnittl. Gewichts je Gerät**
- **Wiederverwendungs- und Recyclingquote für Bauteile, Werkstoffe und Stoffe: mind. 75 % des durchschnittl. Gewichts je Gerät**

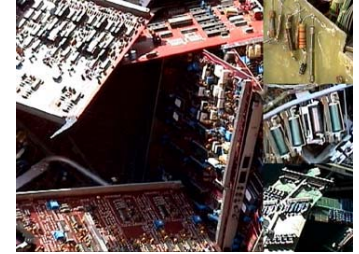
# Verwertungsquoten: Frist 31.12.2006



*E-Altgeräte der Kategorien 3 („IT- und Telekommunikationsgeräte“) und 4 („Geräte der Unterhaltungselektronik“) des Anhanges IA:*

- **Verwertungsquote mind. 75 % des durchschnittl. Gewichts je Gerät**
- **Wiederverwendungs- und Recyclingquote für Bauteile, Werkstoffe und Stoffe mind. 65 % des durchschnittl. Gewichts je Gerät**

# Verwertungsquoten: Frist 31.12.2006



*E-Altgeräte der Kategorien 2 ("Haushaltskleingeräte"), 5 ("Beleuchtungskörper"), 6 ("elektrische und elektronische Werkzeuge"), 7 ("Spielzeug sowie Sport- und Freizeitgeräte") und 9 ("Überwachungs- und Kontrollinstrumente") des Anhanges IA:*

- **Verwertungsquote mind. 70 % des durchschnittl. Gewichts je Gerät**
- **Wiederverwendungs- und Recyclingquote für Bauteile, Werkstoffe und Stoffe mind. 50 % des durchschnittl. Gewichts je Gerät**

# Produktkonzeption

## Art. 4

- **Es sind Maßnahmen zu ergreifen, die sicherstellen, dass E-Geräte demontagegerecht und recycling- bzw. wiederverwendungs-freundlich konstruiert und produziert werden.**



# Getrennte Sammlung

## Art.5

- **Ziel der Sammlung soll jedenfalls die Wiederverwendung und das Recycling von Bauteilen oder ganzer Geräte sein**
- **Rücknahmestellen in ausreichendem Umfang und ausreichender Verfügbarkeit müssen vorhanden sein**
- **E-Altgeräte sind ebenfalls durch die Hersteller bzw. Importeure oder in ihrem Auftrag durch Dritte zu sammeln, wobei die Richtlinie hier nicht verpflichtend eine kostenlose Rücknahme vorsieht (Abs. 3).**

# Behandlung Art.6



- **Beste verfügbare Behandlungs-, Verwertungs- und Recyclingtechniken einsetzen**
- **Entfernung aller Flüssigkeiten und eine selektive Behandlung**
- **abfallrechtliche Genehmigung aller Anlagen und Betriebe, in denen E-Schrott behandelt wird**
- **Standorte müssen über Waagen zur Bestimmung des Gewichts der behandelten Altgeräte verfügen**

# Beispiele aus Europa: EL-Retur in Norwegen



- **Seit 1999: Aufbau von Sammel- und Verwertungssystemen (Vereinbarung über Elektronikaltgeräte)**
- **Hersteller, Importeure und Händler sind zur 0:1 - Rücknahme von Elektroaltgeräten verpflichtet**
- **350 kommunale Sammelstellen, 3000 Händler und beauftragte Logistikpartner**
- **9 Recyclingpartner: Trennung in 42 Produktgruppen**

# Beispiele aus Europa: NVMP-System in den Niederlanden

- **Seit 1998: Gesetz zur Verwertung von Elektroaltgeräten. Ältestes verpflichtendes EAG-System Europas**
- **Händler, Hersteller und Importeure 1:1 Rücknahme**
- **Hersteller und Importeure: 0:1 Rücknahmeverpflichtung der eigenen Marke**
- **System zur Sammlung oder eigenes Rücknahme- und Verwertungssystem (Notifizierung bei Umweltministerium)**
- **520 kommunale Sammelstellen, 2.500 Händler, 68 regionale Logistikzentren**

# Ist-Zustand in Österreich

- **seit Juli 1999: Sammlung und getrennte Erfassung der Elektro- und Elektronikaltgeräte über die bestehenden Sammeleinrichtungen der Gemeinden**
- **Getrennt in drei Fraktionen:**
  - **Bildschirmgeräte (Fernseher und Computermonitore),**
  - **Großgeräte (Waschmaschinen, Geschirrspüler, Elektroherde, usw.)**
  - **Kleingeräte (Film- und Fotogeräte, Radio, CD-Spieler, Küchengeräte usw.).**
- **Erfasst: vs. Schätzungen v. 80.000 t**
- **Kosten: sehr unterschiedliche Strukturen**

# Derzeitige Kosten



- **Gewinnorientierte Zerlegebetriebe:**
- **Kleingeräte:** von 10 bis zu 50 Cent,  
durchschnittlich 30 Cent/kg
- **Bildschirmgeräte\*:** von 20 bis 1 € 30 Cent  
durchschnittlich 45 Cent/kg
- **Großgeräte:** von 3 € bis 6,50 € /Stück  
durchschnittlich 5 €/Stück

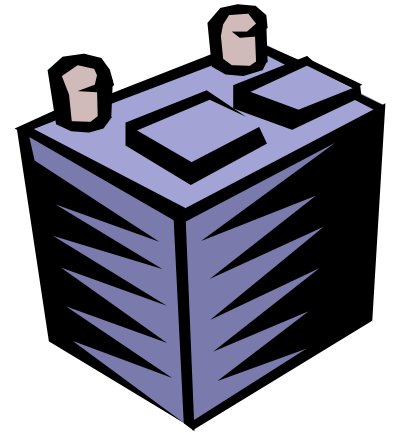
\* Gewicht geschätzt mit 25 kg/Bildschirmgerät

Quelle: uba BE-200/2002

# Gefährdungspotenziale



# Blei (Plumbum, Pb)



- **7000 v.Chr. : den Ägyptern bekannt (Verwendung in Keramikglasuren)**
- **Bleisulfidabbau: GUS, USA und Kanada**
- **Verbrauch/a: 5,8 Mio t**
- **Großteil in Akkumulatoren (57 %), Bleioxiden (16 %) zB in Lacken und technischem Glas, sowie Halbzeug (11 %).**
- **Rest (16 %) in Kabelmäntel und E-geräten wie zB in TV-Röhren**

# Emissionen, Gefahrenquellen



- **Wesentliche Bleiemissionen: Hüttenprozesse, thermische Abfallbehandlung, als Sekundär-Emissionen bei Auswaschungen von Abraumhalden**
- **Gefahrenquellen: wenn Blei in Staub, Rauch oder Dampfform auftritt sowie Umgang mit bleihaltigen Materialien wie Lacken. Ebenso alte Wasserrohre etc.**

# Blei: Schädliche Auswirkungen



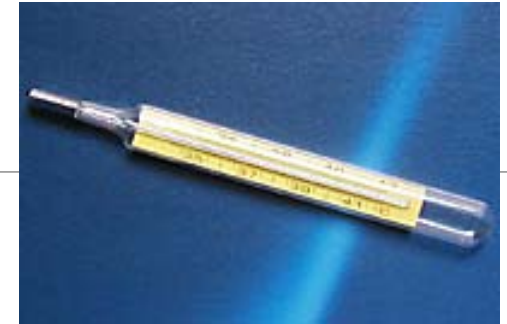
- **Pflanzen: Blei stört Photosynthese**
- **Mensch und Tier: akute und chronische Bleivergiftung**
- **3 Angriffsorte: Magen-Darm Trakt, Nervensystem und Blutbildung**
- **Symptome (akut) : Erbrechen, Kolik, Durchfall, Zittern, Krämpfe, Sehstörungen**
- **Symptome (chronisch): Hämoglobin im Blut sinkt, Blutdruck steigt, Abgeschlagenheit, Reizbarkeit, Kopfschmerzen, Schwäche**
- **Studien: neuropsychologische Störungen ab**
- **7  $\mu\text{g}/\text{dl}$  (Grenzwert 70  $\mu\text{g}/\text{dl}$  Blut)**

# Cadmium

- **behindert die Reparatur von DNA-Schäden in der Zelle und kann so Krebs erzeugen**
- **Cadmium kann sogar zu Osteoporose führen**
- **Als kritischen Grenzwert ermittelte die Weltgesundheitsorganisation (WHO) einen Cadmiumgehalt von 0,1 mg pro kg Körpergewicht. Laut Gefahrstoffverordnung liegt der Grenzwert in der sog. einatembaren Fraktion der Luft am Arbeitsplatz (TRK) bei 0,015 mg pro m<sup>3</sup> Luft.**
- **Im Trinkwasser dürfen nicht mehr als 0,05 mg Cadmium in einem Liter enthalten sein. Cadmium und seine Salze als Bestandteil von Kosmetika und Pflanzenschutz sind in Deutschland verboten.**

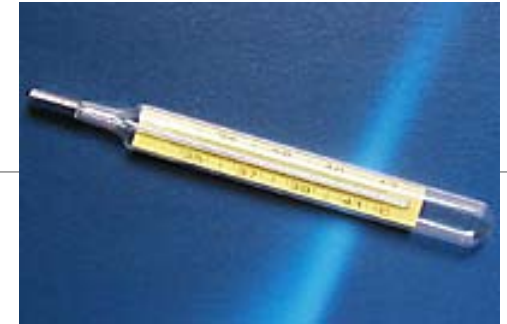
# Quecksilber

- **Das Schwermetall entsteht beispielsweise bei vulkanischen Aktivitäten, bei der Kohle- und Heizölverbrennung, bei der Verhüttung und auch bei der Müllverbrennung. Quecksilberdämpfe entstehen bereits bei Zimmertemperatur und sind extrem giftig.**
- **Die organischen Quecksilberverbindungen (z.B. Methyl-Quecksilber) werden im Magen- Darm-Trakt gut aufgenommen und über das Blut im Körper verteilt. Sie können die Plazentaschranke sowie die Blut-Hirnschranke problemlos passieren und reichern sich deshalb im Gehirn und Rückenmark, bei Schwangeren im Blut des Fötus, an.**



# Quecksilber - 2

- **Das Schwermetall blockiert lebenswichtige Enzyme und schädigt auf diese Weise massiv die Körperzellen.**
- **Toxisch wirkt organisches Quecksilber vor allem auf das zentrale Nervensystem (ZNS). Kinder, die schon vor ihrer Geburt belastet wurden, können unter Verhaltens- und Entwicklungsstörungen leiden.**
- **Beim Erwachsenen wirken 150-300 mg Quecksilber bereits tödlich**



# PCB (Polychlorierte Biphenyle )

- **PCB werden seit Anfang der dreißiger Jahre in der Starkstromtechnik und bei der Herstellung von Farben, Plastik, Klebstoffen, Beschichtungen und Durchschlagpapier verwendet.**
- **Wegen ihrer Reaktionsträgheit sind sie chemisch stabil und wirken zum Beispiel brandhemmend. Sie dienen als Kraftübertragungsmediurn in Automatikgetrieben, als Dielektrikum in großen Kondensatoren und als Transformatorenöl.**
- **Die Besorgnis über die Akkumulation von Organochlorpestiziden in der Umwelt führte zu Bemühungen, auch den Gebrauch von PCB zu beschränken.**

# FKW und FCKW

➤ **FCKW (bzw. H-FCKW) sind die ozonschichtzerstörenden Fluorchlorkohlenwasserstoffe.**

**FKW (bzw. H-FKW) sind die extrem klimaschädlichen Fluorkohlenwasserstoffen, die vor allem in Bauprodukten als Treibgas und in der Kälte- und Klimatechnik eingesetzt werden.**

# FKW und FCKW

- In der Stratosphäre spalten die energiereichen UV-Strahlen die Bindungen der FCKW und setzen Chlor als sogenanntes Radikal frei.
- Dieses äußerst instabile und reaktionsfreudige Chlorradikal entreißt dem Ozonmolekül in einem weiteren Schritt ein Sauerstoffatom. Dabei entsteht Chlormonoxid, das mit einem Sauerstoffradikal zu molekularerem Sauerstoff und wieder einem Chlorradikal reagiert.
- Die aggressiven Chlorradikale können erneut in den Ozonabbau eingreifen, so daß von einer katalytischen Wirkung gesprochen werden kann.
- Jedes einzelne Chlorradikal kann 10.000 und mehr Ozon-Moleküle vernichten.