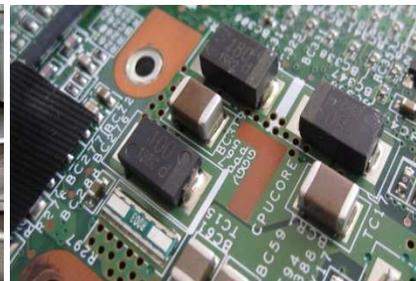


Neue Problemlagen erfordern neue Lösungen: Erkenntnisse aus dem Projekt “Best-of-two-worlds”

Andreas Manhart (Öko-Institut e.V.)

Festveranstaltung / Kolloquium 20 Jahre Anlaufstelle Basler Übereinkommen
Dessau, 09.-10. Oktober 2014



SPONSORED BY THE



Federal Ministry
of Education
and Research

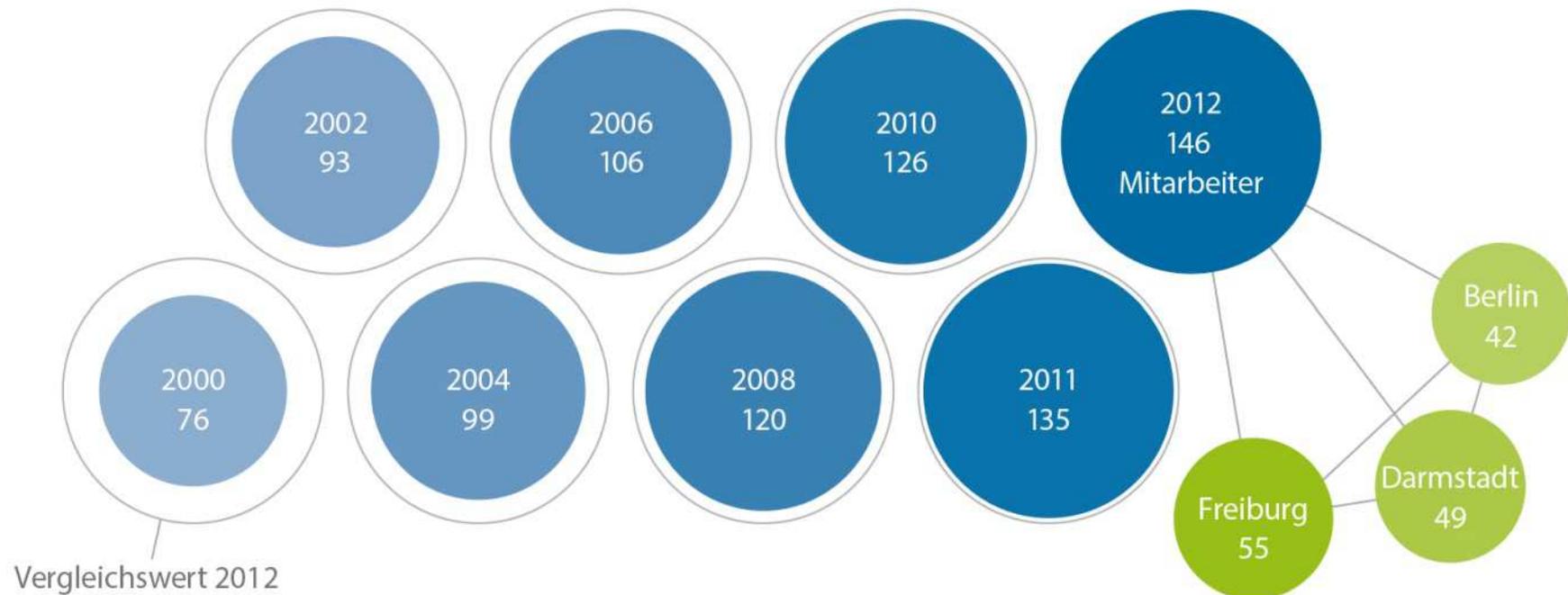
Unser Profil

Das Öko-Institut ist eines der europaweit führenden, unabhängigen Forschungs- und Beratungsinstitute für eine nachhaltige Zukunft.



- gegründet 1977
- Standorte in Freiburg, Darmstadt und Berlin
- Auftraggeber: Europäische Union, Ministerien auf Bundes- und Landesebene, Unternehmen, Stiftungen, Verbände NGO

Im Überblick: Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter



Unsere Themen

Energie und Klimaschutz

(Energieszenarien, Emissionshandel, Erneuerbare Energien, Netzeinbindung ...)



Ressourcenwirtschaft

(Seltene Erden, Urban Mining, Recycling IT...)



Mobilität

(nationale Verkehrsdaten, E-Mobilität ...)



Nachhaltigkeit in Konsum

(Produktbewertung und -Entwicklung: Ökodesign-Richtlinie, Ökobilanzen, Carbon Footprint, Nachhaltigkeitsbewertung PROSA, EcoTopTen ...)



Nukleartechnik und Anlagensicherheit

(Begutachtung AKW, Endlager-Konzept)

Unsere Themen

Unternehmen (Beratung und Organisationsentwicklung zu Nachhaltigkeit in Management, Produktion, Technologieentwicklung)



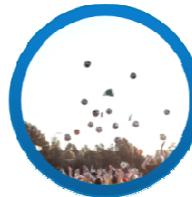
Immissions- und Strahlenschutz (Seltene Erden, Urban Mining, Recycling IT...)



Recht, Politik und Governance (Gesetzesentwürfe, IMPACT CSR ...)



Sport und Kultur (Umweltkonzepte für Großveranstaltungen)



Chemikalienmanagement und Technologiebewertung (Umsetzung REACH, RoHS, Bewertung Nanotechnologien)



Übersicht

1 Hintergrund zum Projekt

2 Einbezug von Stakeholdern

3 Abschätzungen und Prognosen zum Altgeräteaufkommen

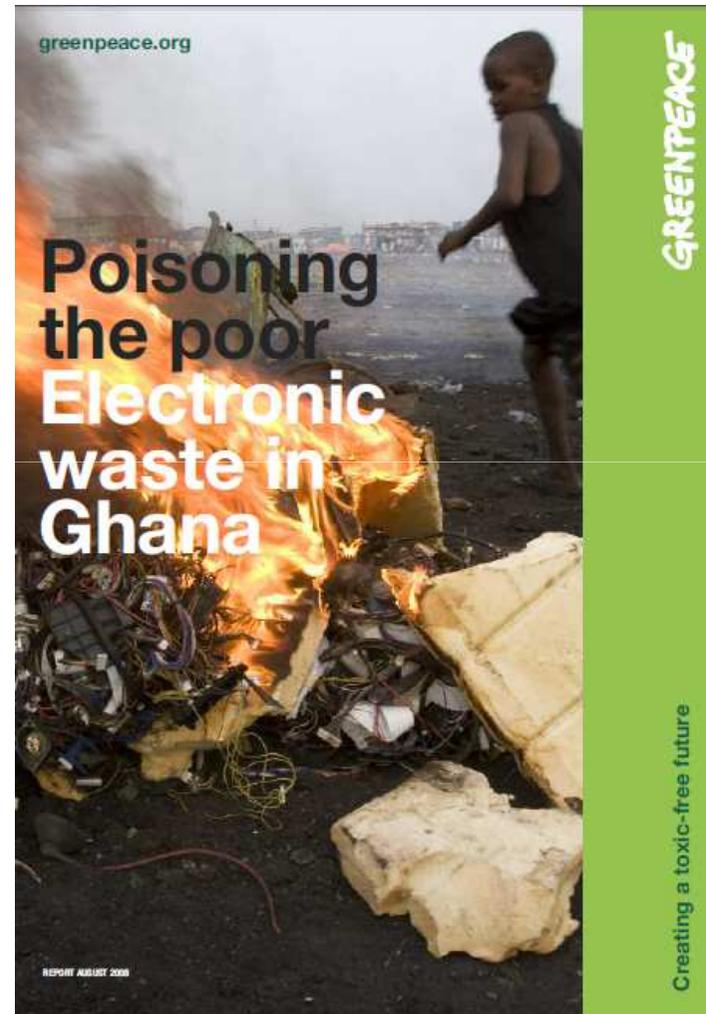
4 Ermittlung der optimalen Vorbehandlungstiefen

5 Identifizierung von Entsorgungsmöglichkeiten für Fraktionen mit negativem Wert

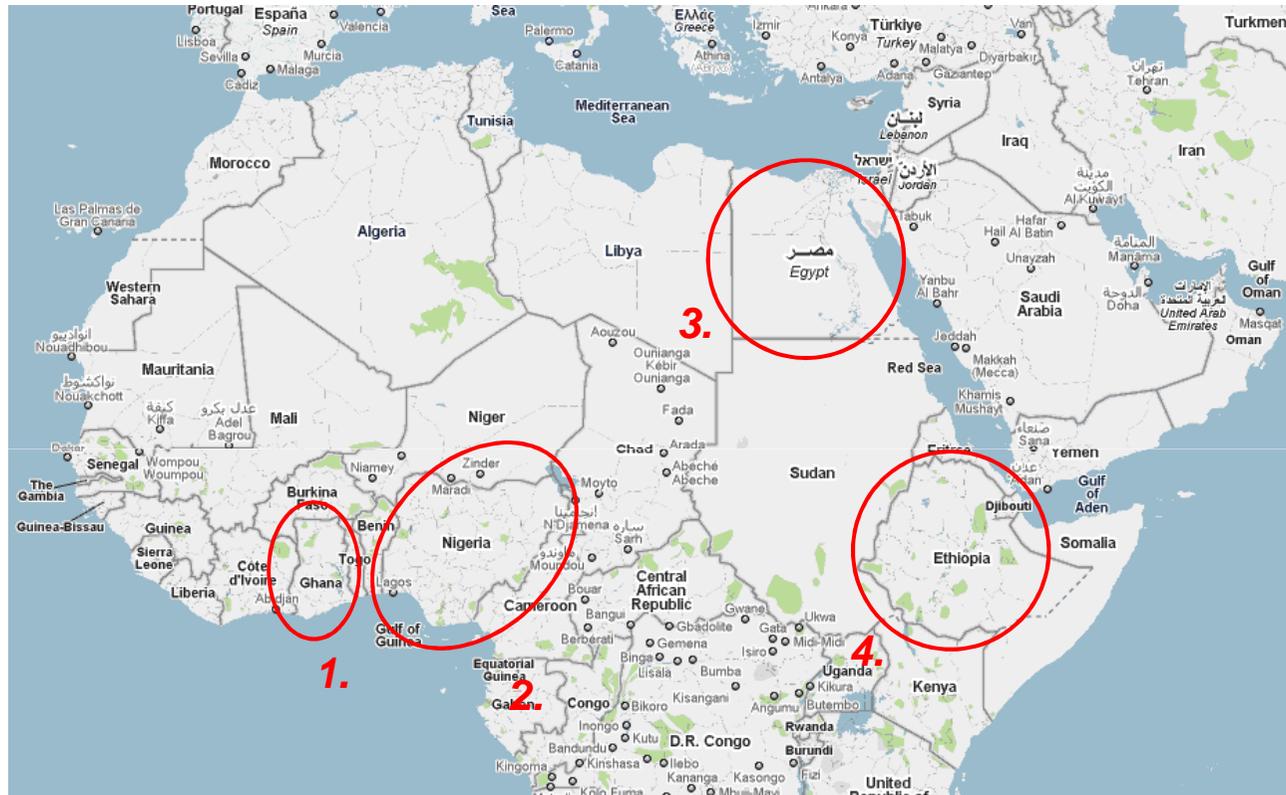
6 Analyse struktureller Barrieren

7 Ausblick

Die Weckrufe: 2005 & 2008



E-waste Projekte des Öko-Instituts



1a Ghana

Auftraggeber: VROM-Inspectorate + NVMP
 Laufzeit: 09/2009 – 08/2010
 Partner: Green Advocates

1b Ghana

Gefördert: BMBF
 Laufzeit: 06/2012 – 05/2015
 Partner: Umicore, JCI, VAC, CWR

2 Nigeria

Auftraggeber: UNEP - SBC
 Laufzeit: 09/2009 – 12/2010
 Partner: BCCC-N, EMPA

3 Ägypten

Gefördert: BMBF
 Laufzeit: 06/2012 – 05/2015
 Partner: Umicore, JCI, VAC, CEDARE

4a Äthiopien

Auftraggeber: UNU (US EPA)
 Laufzeit: 02/2011 – 04/2013
 Partner: PAN Ethiopia

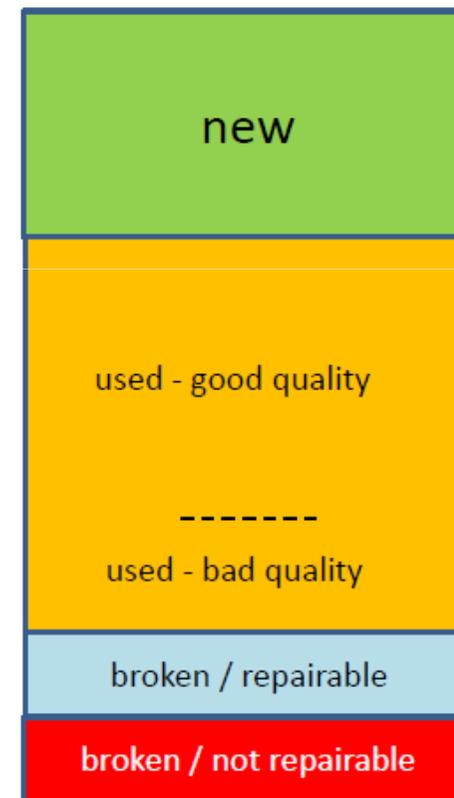
4b Äthiopien

Auftraggeber: UNIDO
 Laufzeit: 04/2014 – 10/2014
 Partner: PAN Ethiopia

Das E-waste Africa Projekt

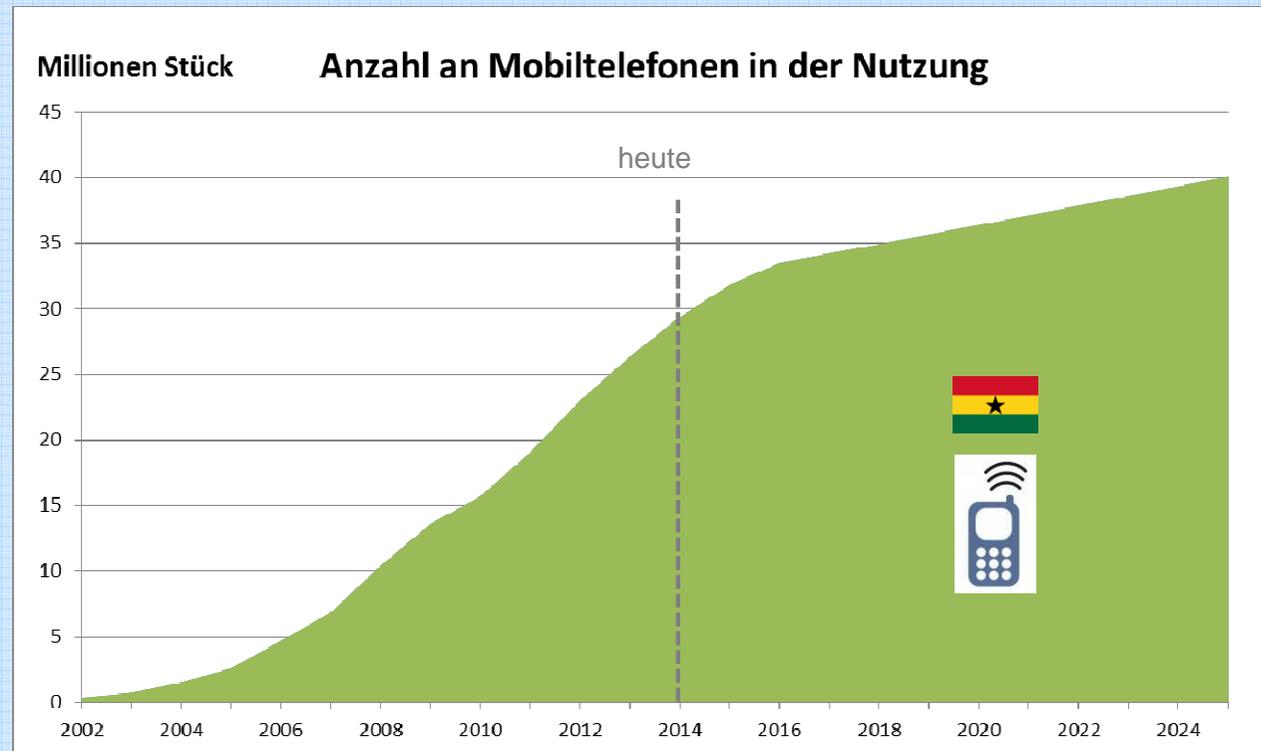


Aufschlüsselung der EEE-Importe nach Ghana und Nigeria



Bestand an Mobiltelefonen in Ghana (2002-2025)

**Mobil-
telefone**



- **Wachsender Markt**
- **Marktsättigung um das Jahr 2016**

Die neue WEEE-Richtlinie

Stichwort *Beweislastumkehr*

L 197/38	EN	Official Journal of the European Union	24.7.2012
DIRECTIVE 2012/19/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 4 July 2012 on waste electrical and electronic equipment (WEEE) (recast) (Text with EEA relevance)			
<p>THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION,</p> <p>Having regard to the Treaty on the Functioning of the European Union, and in particular Article 192(1) thereof,</p> <p>Having regard to the proposal from the European Commission,</p> <p>Having regard to the opinion of the European Economic and Social Committee ⁽¹⁾,</p>	<p>inter alia, the reduction of wasteful consumption of natural resources and the prevention of pollution. It mentioned waste electrical and electronic equipment (WEEE) as one of the target areas to be regulated, in view of the application of the principles of prevention, recovery and safe disposal of waste.</p> <p>(4) This Directive supplements the general waste management legislation of the Union, such as Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste ^(*). It refers to the definitions in that Directive, including the definitions of waste and general waste management operations. The</p>		

In W-Afrika: Nach wie vor desaströses Recycling



Quelle: Öko-Institut



Das Projekt

Globale Kreislaufführung strategischer Metalle: Best-of-two-Worlds Ansatz (Bo2W)

SPONSORED BY THE



Federal Ministry
of Education
and Research



Laufzeit: Juni 2012 – Mai 2015

Die Herausforderung ist

Herausforderung

- Reduzierung von Umwelt- und Gesundheitsgefährdungen
- Bessere Arbeitsbedingungen schaffen
- Kreisläufe für wertvolle Metalle zu schließen

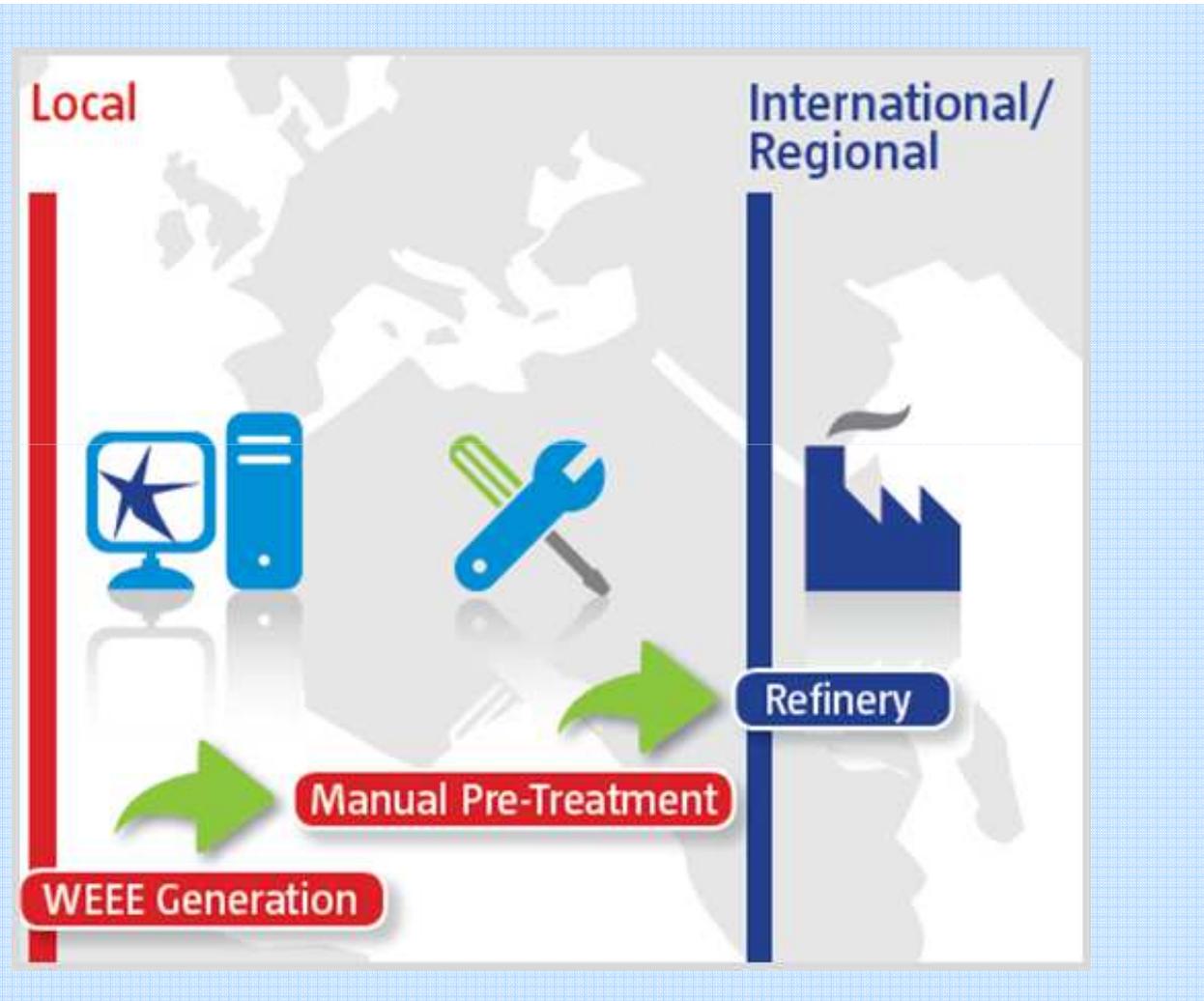
Fokus des Projektes: E-Schrott und Altfahrzeuge



Quelle: Öko-Institut

Der Bo2W Ansatz:

**Bo2W
Ansatz**



Der Bo2W Ansatz

Vorteile

- Verbessertes Management gefährlicher Stoffe
- Erhöhte Ressourceneffizienz / Schließung von Materialkreisläufen
- Verringerte Treibhausgasemissionen
- Einkommens- und Beschäftigungsförderung in Ägypten und Ghana
- Steigende Investitionen in Sozial- und Umweltstandards

Übersicht

- 1 Hintergrund zum Projekt
- 2 Einbezug von Stakeholdern
- 3 Abschätzungen und Prognosen zum Altgeräteaufkommen
- 4 Ermittlung der optimalen Vorbehandlungstiefen
- 5 Identifizierung von Entsorgungsmöglichkeiten für Fraktionen mit negativem Wert
- 6 Analyse struktureller Barrieren
- 7 Ausblick

Einbezug von Stakeholdern

- Politik
 - Verwaltung
 - Zivilgesellschaft
 - Informeller Sektor
- Schlüsselevents
- Stakeholderworkshop im Juni in Accra
 - Milestone Workshop im November 2013 in Hoboken



Einbezug von Stakeholdern

Greifbare Ergebnisse

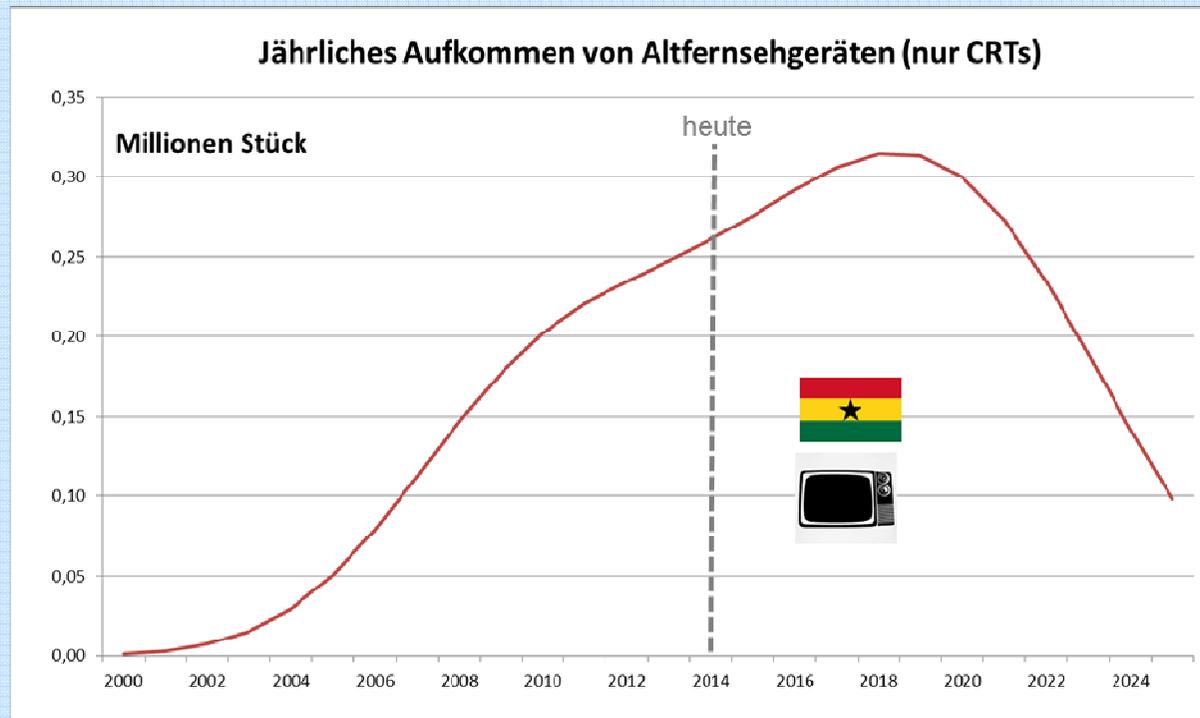
- Memorandum of Understanding zwischen der Accra Scrap Dealers Association (informeller Sektor) und dem Vor-Ort-Partner City Waste Recycling Ltd.
- Inhalt in Kürze:
 - Mit der Kooperation sollen Alternativen zu den besonders umweltschädlichen Verfahren (z.B. Kabelabbrennen) gefunden werden.
 - Die Scrap Dealers Association beliefert City Waste Recycling mit unzerlegten (vollständigen) Altgeräten
 - City Waste Recycling deckt seinen Personalbedarf aus dem Kreise der informellen Recycler
- Offizielles Verbot der Ausfuhr nicht sachgerecht behandelter Altbatterien (Blei-Säure)

Übersicht

- 1 Hintergrund zum Projekt
- 2 Einbezug von Stakeholdern
- 3 Abschätzungen und Prognosen zum Altgeräteaufkommen
- 4 Ermittlung der optimalen Vorbehandlungstiefen
- 5 Identifizierung von Entsorgungsmöglichkeiten für Fraktionen mit negativem Wert
- 6 Analyse struktureller Barrieren
- 7 Ausblick

Geschätztes Aufkommen von Altfernsehgeräten

**End-of-life
CRT-TVs**



Caution: Projections are based on various assumptions.

Zusätzlich: Problem der illegalen Importe

Übersicht

- 1 Hintergrund zum Projekt
- 2 Einbezug von Stakeholdern
- 3 Abschätzungen und Prognosen zum Altgeräteaufkommen
- 4 Ermittlung der optimalen Vorbehandlungstiefen
- 5 Identifizierung von Entsorgungsmöglichkeiten für Fraktionen mit negativem Wert
- 6 Analyse struktureller Barrieren
- 7 Ausblick

Ermittlung der optimalen Vorbehandlungstiefen



- Know-how Transfer
- Anleitung zur sachgerechten Lagerung und Transport
- Zerlegeversuch zu Festplatten

Übersicht

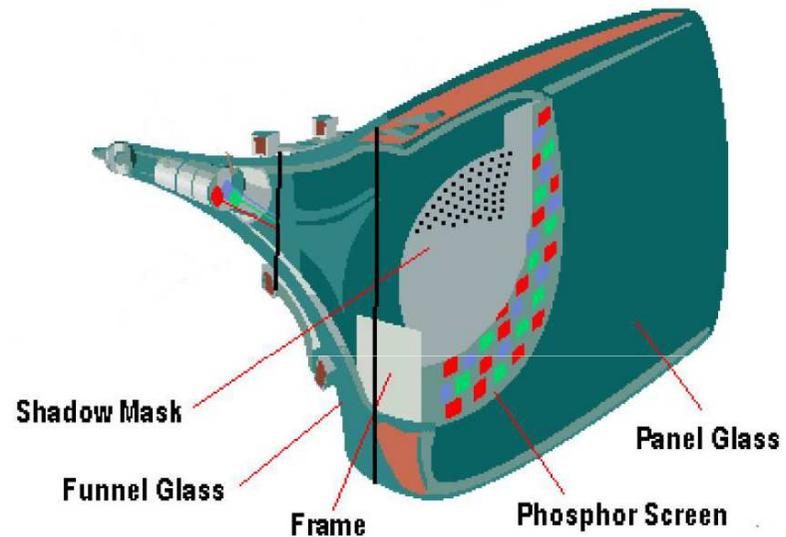
- 1 Hintergrund zum Projekt
- 2 Einbezug von Stakeholdern
- 3 Abschätzungen und Prognosen zum Altgeräteaufkommen
- 4 Ermittlung der optimalen Vorbehandlungstiefen
- 5 Identifizierung von Entsorgungsmöglichkeiten für Fraktionen mit negativem Wert
- 6 Analyse struktureller Barrieren
- 7 Ausblick

Fraktion 1 Kathodenstrahlröhren

Aufbau

CRT unit after dismantling:

- funnel glass
- panel (screen) glass
- metal frame
- shadow mask (inside unit)



Source: Townsend et al. 1999: Characterization of Lead Leachability from Cathode Ray Tubes using the toxicity characteristic leaching procedure

Fraktion 1 Kathodenstrahlröhren

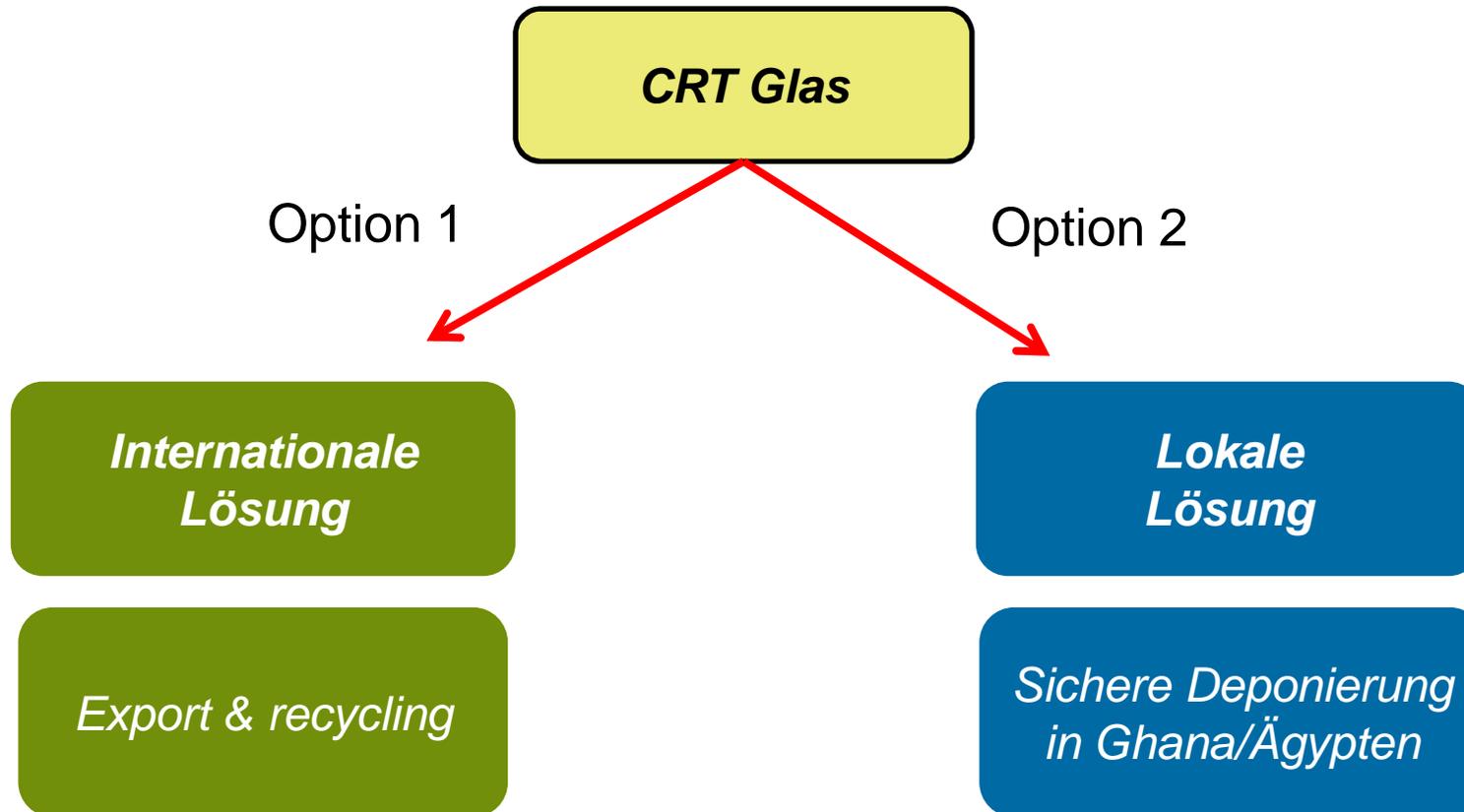
Kosten für Recycling oder Deponierung

Recycling path	Description	CPT* Cost (EURO/ton)
rp 2	funnel and screen glass to landfill	~ 26
rp 2 & rp 4	funnel glass to landfill & screen glass for other applications	~ 42-70
rp 3.1	funnel glass to lead smelter	~ 50
rp 3.1 & rp 4	funnel glass to lead smelter & screen glass for other applications	~ 50-75
rp 3.2	recovery of lead and glass	~ 150

Kosten für Transport und Notifizierung (Ghana – Deutschland) ca. 120 €/t

Fraktion 1 Kathodenstrahlröhren

Zwei Optionen



Fraktion 2 Gehäusekunststoffe

Die Herausforderung

- Mengenmäßig haben die Gehäuse von Monitoren und Fernsehgeräten derzeit die größte Relevanz.
 - Gängige Praxis: unkontrollierte Entsorgung
- Große Bandbreiten bezüglich:
 - Polymerart (ABS, HIPS etc.)
 - Art der verwendeten Flammschutzmittel, v.a. BFRs



Fraktion **2** Gehäusekunststoffe

Vorgeschlagene Prozessoptimierung in Ghana und Ägypten

- Zuverlässige Sortierung nach Polymerart und BFR-Gehalt ist ohne technisches Equipment nicht möglich.
- Hingegen erleichtert eine Vorsortierung in **schwarze TV Kunststoffe** (PS) und **weiße Computer Kunststoffe** (überwiegend ABS) die weitere Sortierung bei potenziellen Abnehmern.
- Reines ABS/PC stellt die werthaltigste Kunststofffraktion dar (~ 400 €/t).
- Zerkleinerung und Verpackung vor Transport nötig.
- Notifizierung nicht erforderlich solange der Plastikanteil > 90 %.

Hoffnung auf kostenneutrale Lösung

Übersicht

- 1 Hintergrund zum Projekt
- 2 Einbezug von Stakeholdern
- 3 Abschätzungen und Prognosen zum Altgeräteaufkommen
- 4 Ermittlung der optimalen Vorbehandlungstiefen
- 5 Identifizierung von Entsorgungsmöglichkeiten für Fraktionen mit negativem Wert
- 6 Analyse struktureller Barrieren**
- 7 Ausblick

Strukturelle Barrieren: Beispiel 1

Kabel



- Offenes Abbrennen von Kabeln ist das drängendste Umweltproblem bezüglich E-Schrott in W-Afrika.
- Schätzungen vermuten, dass die Kabelfeuer in Nigeria, Ghana, Benin, Cote d'Ivoire und Liberia 0.15 – 0.3 % der gesamteuropäischen Dioxinmissionen verursachen.

(Source: E-waste Africa Project – Where are WEee in Africa?)

Strukturelle Barrieren: Beispiel 1

Der Projektansatz

- Mechanische Aufbereitung (Shreddern) und Sortieren von Kabeln:
 - Know-how nötig: Welchen Shredder für welchen Zweck? Was ist zu beachten?
 - Investitionen nötig.

Strukturelle Barrieren: Beispiel 1

Ökonomische Aspekte...

- Ein Kabelshredder kostet zwischen 15.000 und 250.000 €
- Viele Modelle können nicht alle Kabelarten verarbeiten.
- Mechanisches Shreddern und Sortieren ist meist mit geringen Kupferverlusten (z.B. 1-2 %) verbunden.

Kabelfeuer im Vergleich:

- Keine Investitionen (abgesehen von Streichhölzern);
- Keinen nennenswerten Einsatz von Arbeitskraft;
- Kaum Kupferverluste;
- Extreme Umweltauswirkungen.

Strukturelle Barrieren: Beispiel 2

Röhrenbildschirme und -Fernseher



- Das Trichterglas enthält 15-20 % Blei.

Weit verbreitet in Ghana:

- Entnahme der Kupferspule und anderer Metalle; unkontrollierte Entsorgung des Glases.

Strukturelle Barrieren: Beispiel 2

Der Projektansatz



Umweltfreundliche Entsorgung aller Fraktionen – einschließlich solcher mit negativem Wert wie Bildröhrenglas.

Strukturelle Barrieren: Beispiel 2

Ökonomische Aspekte...

- Noch keine nachgewiesenen sachgerechte Entsorgungsmöglichkeit in Ghana und Ägypten.
- Sachgerechte Entsorgung in der EU ist mit Kosten in der Bandbreite von 26 bis 150 € / t verbunden.
- Transport und Notifizierung erzeugt zusätzliche Kosten in Höhe von ca. 120 € / t.
- Das Glas hat einen Gewichtsanteil von ~ 50% an TV-Geräten.

Strukturelle Barrieren: Beispiel 2

Röhrenfernseher:

Fraction	Weight [g]	Value [US\$/kg]	Transport costs [US\$/t]	Net-value [US\$]
Case (plastics)	4196	-	-	-
CRT-glass	11884	-0.1	154	- 3.02
Copper	1995	5	142	9.69
Steel	378	0.3	13	0.11
PWBs	3461	0.26	142	0.16
Others	2226	-	-	-
Total	24140			6.94

- Das Problem ist, dass informelle Recycler mehr verdienen (durch Externalisierung von Kosten).
- Daraus resultiert ein strategischer Vorteil bei der E-waste Sammlung.

+ 9.96 US\$

Zwischenergebnis

- Formale Recyclingbetriebe sind gegenüber dem informellen Sektor strukturelle benachteiligt.
- Dies hat im Wesentlichen damit zu tun, dass mit den Verfahren des informellen Sektors Kosten externalisiert werden
- Dieser Benachteiligung muss begegnet werden

Zu beachten:

- 80 % der ghanaischen Arbeitskräfte verdienen ihr Einkommen im informellen Sektor.
- Es gilt als höchst unwahrscheinlich, dass der Abfallbereich in den nächsten Jahren vollständig formalisiert werden kann.

Zwischenergebnis

- Es muss sichergestellt werden, dass Umwelt- und Rohstoffkritische Fraktionen in die richtigen Verfahren eingespeist werden.
- Aber wie soll das erreicht werden?

Übersicht

- 1 Hintergrund zum Projekt
- 2 Einbezug von Stakeholdern
- 3 Abschätzungen und Prognosen zum Altgeräteaufkommen
- 4 Ermittlung der optimalen Vorbehandlungstiefen
- 5 Identifizierung von Entsorgungsmöglichkeiten für Fraktionen mit negativem Wert
- 6 Analyse struktureller Barrieren
- 7 Ausblick

Möglichkeit **1** Verbesserter Zugang zu Absatzmärkten

Idee:

- Dubiose Geschäftspraktiken von Mittelsmännern führen zu geringen Erlösen von Sammel- und Zerlegebetrieben;
- Wenn formelle Recycler direkten Zugang zu Absatzmärkten hätten, wären sie in einer ökonomisch besseren Position
- Dies wird u.a. im Bo2W-Projekt erprobt.

Beschränkungen:

- Die meisten Recycler in Schwellen- und Entwicklungsländer sind relativ klein und spielen mengenmäßig am Weltmarkt (noch) keine große Rolle.
- Der Aufbau solch direkter Beziehungen ist mit Herausforderungen verbunden.

Möglichkeit **2** Beschränkung auf das B2B-Geschäft

Idee:

Internationale Unternehmen und öffentliche Institutionen wollen nicht mit verschmutzenden Recyclingpraktiken in Verbindung gebracht werden

- Deshalb sind diese meist bereit, E-Schrott und Kfz-Schrott an formelle Recycler zu geben
- Im Gegensatz zu E-Schrott und Kfz-Schrott von Haushalten wird der Wettbewerb nicht nur über den Preis, sondern v.a. der Qualität der Entsorgung ausgetragen.

Beschränkungen:

- Guter Startpunkt, aber weitgehend ungeeignet für E-Schrott und Kfz-Schrott aus Privathaushalten und Kleingewerbe.

Möglichkeit **3** Verbot verschmutzender Praktiken

Idee:

- Wenn verschmutzende Praktiken verboten sind (z.B. Abbrennen von Kabeln, unkontrollierte Entsorgung von Bleiglas), kann dies bei entsprechender Umsetzung ein *Level-playing-field* schaffen.

Beschränkungen:

- Die Durchsetzung von Verboten in informellen Recyclingstrukturen ist extrem schwierig.
- Beispiele aus anderen Ländern zeigen, dass Verbote oft dazu führen, dass die Praktiken im Verborgenen fortgesetzt werden.

Möglichkeit **4** Finanzierung über ein EPR-System

Idee:

- “Produzenten” (i.d.R. definiert als Inverkehrbringer) werden für die umweltgerechte Entsorgung einer Äquivalentmenge an E-Schrott- bzw. Kfz-Schrott-Menge verantwortlich gemacht.
- Produzenten können entweder eigene Managementsysteme einrichten oder sich finanzielle an Sammel- und Recyclingsysteme beteiligen.

Beschränkungen:

- Einige EPR-Systeme sind korruptionsanfällig.
- Während renommierte Hersteller solche Systeme überwiegend befürworten, gibt es eine große Zahl kleiner Importeure, die überwiegend nicht erfasst sind.

Möglichkeit **5** Bereitstellung von Startkapital

Idee:

- Formelle Recyclingbetriebe haben v.a. in der Anfangsphase ein Kapitalflussproblem: Während Kosten für Sammlung, Behandlung, Lagerung und Transport anfallen, werden die Erlöse erst einige Wochen nach Verschiffung der Fraktionen wirksam.
- Kredite mittlerer Größe können dazu beitragen, dieses Problem abzumildern und ein schnelleres Wachstum ermöglichen.
- Mit schnellem Wachstum, können Skaleneffekte erschlossen werden.

Beschränkungen:

- In Schwellen- und Entwicklungsländer meist sehr hohe Zinssätze für Geschäftsmodelle dieser Art.

Sonstiges: Recycling von Blei-Säure Batterien

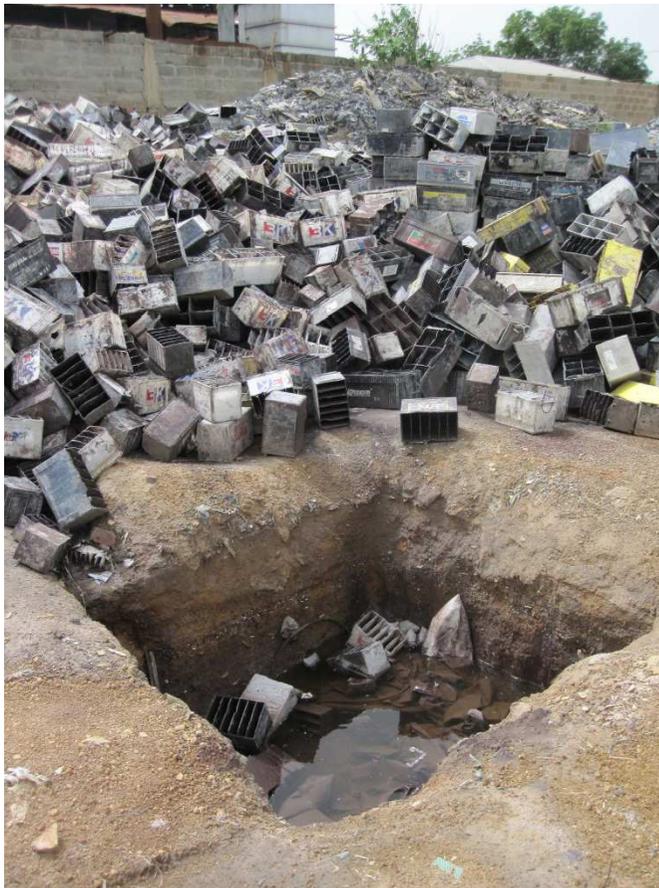
Der Projektansatz



Export von vollständigen Blei-Säure Batterien (einschließlich der Säure) nach Deutschland zum Recycling in der Anlage von Johnson Controls in Krautscheid.

Sonstiges: Recycling von Blei-Säure Batterien

Gängige Praxis



Sonstiges: Recycling von Blei-Säure Batterien

Schmelzen von Bleibarren...



- 2008: 18 tote Kinder im Senegal
- Jüngst 3 tote Arbeiter in Kenia
- Dunkelziffer unbekannt
- Blacksmith Institute: Worst polluting industry

Sonstiges: Recycling von Blei-Säure Batterien

Für den Export von Bleibarren...



- ist keine Notifizierung nötig.

Diskussion

5 Möglichkeiten:

- Verbesserter Zugang zu Absatzmärkten
- Beschränkung auf das B2B-Geschäft
- Verbot verschmutzender Praktiken
- Finanzierung über ein EPR-System
- Bereitstellung von Startkapital

Zusätzlich: Das Thema des Blei-Säure-Batterie-Recyclings braucht internationale Aufmerksamkeit – auch im Rahmen der Baseler Konvention.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Andreas Manhart

Öko-Institut e.V.

Phone: +49 89 125900-77

E-Mail: a.manhart@oeko.de