



Zentrum für Entwicklungsforschung
Center for Development Research
University of Bonn

Juni 2015



Auf den Spuren des Mülls:

Was wirklich mit unseren elektronischen Geräten passiert

von Vincent Kyere, Sampson Atiemo and Klaus Greve

ZEF research in brief

Einleitung

48 Millionen Tonnen an gebrauchten Elektrischen und Elektronischen Geräte (EEG) warf die Welt im Jahr 2013 insgesamt weg. Umgangssprachlich wird dies als Elektronikschrott (E-Schrott) bezeichnet. Die Liste der Verschwendungsnationen wird mit 9,4 Millionen Tonnen von den USA angeführt, gefolgt von der Volksrepublik China und der EU mit 7,9 beziehungsweise 6,5 Millionen Tonnen (Step-Initiative, 2013).

Die sogenannte Basler Konvention klassifiziert E-Abfälle als gefährlich und verbietet deshalb einen Transport über die Grenzen anderer Länder hinweg. Dennoch wird Technikschrött in Entwicklungsländer verschifft, meist unter dem Deckmantel von „Secondhand“-Geräte oder als Spende. Einer dieser Abnehmer ist Ghana. Das westafrikanische Land importierte 2009 insgesamt 215.000 Tonnen an EEG. 30 Prozent davon waren Neuware, während 70 Prozent als benutzte oder Secondhand-Geräte klassifiziert wurden. Von diesen waren wiederum 20 Prozent absoluter Abfall, der nur zur Entsorgung oder für spezielle Recyclingstellen bestimmt war.

Die nichtreglementierten, informellen Recycler nutzen sehr grobe, rudimentäre und umweltunverträgliche Methoden, um an die wertvollen Bestandteile des Schrotts heranzukommen. Darunter fallen die Demontage per Hand und offenes Verbrennen.

Dies führt zu schlimmen Umweltfolgen, darunter Boden-, Luft- und Wasserverschmutzung. Dar-



Second-hand-EEG werden im Hafen von Tema in Ghana entladen.

über hinaus gibt es sehr negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit. Arbeiter und Bewohner rund um die Verarbeitungsstellen und Deponien leiden sehr häufig an Atemwegserkrankungen.

Bisherige Studien wiesen hohe Konzentrationen von Schwermetallen nach: Im Oberflächenstaub und in den Gewässern rund um die Verarbeitungsstandorte fanden sich große Mengen an Arsen, Blei, Cadmium und Quecksilber. Studien belegen auch, dass diese Belastungen zu Krebs und neurologischen bzw. Entwicklungsstörungen führen können (Asante et al, 2012; Caravanos et al., 2011; Robinson, 2009).

Das ZEF führt vor Ort eine Studie durch. Die Forscher wollen nachweisen, wie stark die Kontamination der Menschen ist und wie man ihr entgegen wirken kann. Dies soll dazu führen, dass die Verarbeitung und das Management von Elektro-Schrott in Ghana verbessert wird. Die Forscher haben bereits das Level an Schwermetallverunreinigungen in der Umgebung, an kritischen Rohmetallverlusten, die Hotspots und die Situation der

Recycler erfasst. Es wird auch geprüft, wie GIS-Techniken in die Entscheidungsfindungsprozesse der ghanaischen Abfallwirtschaft und in deren Management integriert werden können.

Forschungsgebiet

Es gibt mehrere Standorte der E-Schrott-Aufbereitung und Entsorgung in Ghana - Agbogbloshie ist jedoch der größte. Er wird auch "Friedhof" für Elektronikschrott der Industriestaaten genannt. Die Deponie ist in drei Bereiche aufgeteilt (siehe Abbildung 2): Die Wiegestelle (WS), der Demontage-Ort (DS), die Brennstellen (BS) und die Entsorgung.



Agbogbloshie bei Accra: Das Forschungsgebiet in Ghana.

Agbogbloshie liegt an den Ufern des Flusses Odaw. Der Ort erstreckt sich über eine Fläche von 6,2 Hektar. Benachbart liegt der Agbogbloshie Slum – eine informelle Ansiedlung von etwa 40.000 Menschen. Es gibt rund 6.400 registrierte Schrotthändler in Agbogbloshie. In der Nähe der Deponie befinden sich Wohngebiete, ein Gewerbegebiet, landwirtschaftliche Betriebe, Lebensmittelmärkte, Freizeitgelände, eine Klinik und Gebetsstätten.

Die Auswirkungen von E-Müll

Der gesamte Lebenszyklus der EEG beeinflusst deutlich die Umwelt, die menschliche Gesundheit und die Wirtschaft. In den meisten Fällen negativ, aber es gibt auch positive Aspekte.

Negativ: Umwelt

Die primitiven Methoden der Recycler führen zu einer Freisetzung von gefährlichen Chemikalien wie PAK (Polycyclische aromatische Kohlenwas-

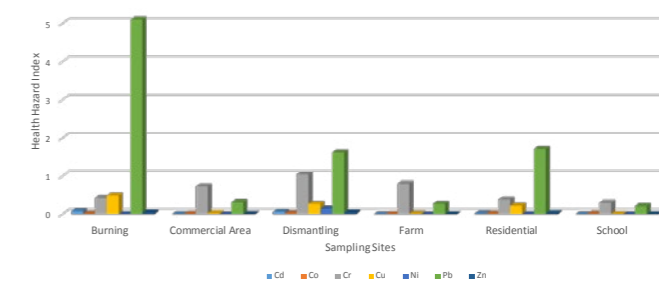
serstoffe), bromhaltige organische Chemikalien wie PBDE (Polybromierte Diphenylether), BFRs (Bromierte Flammschutzmittel) und Spuren von Metallen. Diese belasten Boden, Wasser und Umwelt (siehe Tabelle 1). Vorläufige Ergebnisse der Studie zeigen, dass die Belastung von Kadmium, Cobalt, Chrom, Kupfer, Nickel, Zink und Blei um ein vielfaches höher liegen als in unverseuchten Böden.

Schwermetall	No. obs	Gemessene Konzentration (ppm)			
		Min	Max	Mean	Std Dev
Co	146	8.80	153.70	47.50	30.39
Cr	146	21.00	1332.00	309.67	275.08
Ni	127	0.60	4003.00	59.80	352.95
Cu	146	9.40	21980.00	1717.92	3185.85
Zn	146	41.90	15860.00	1615.27	2287.30
Pb	146	14.20	10280.00	977.88	1734.34

Tabelle 1: Schwermetalle in der Forschungsregion

Negativ: Gesundheit

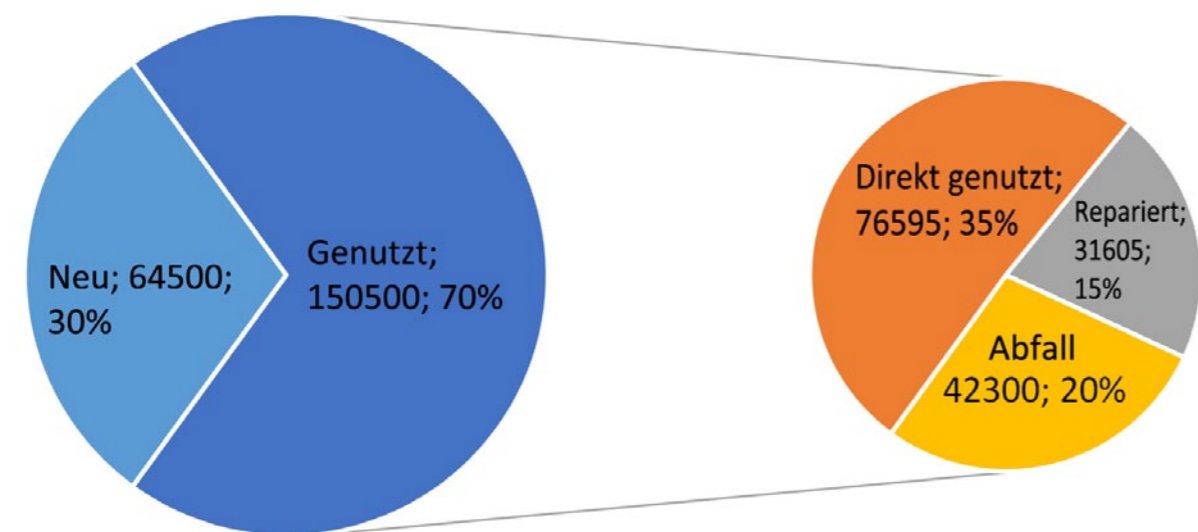
Laut Leung et al., (2008) sind Kinder besonders anfällig für die Folgen, wenn sie Schwermetallen ausgesetzt sind. Der Nachwuchs ist oft an der Aufbereitung und Entsorgung von E-Schrott beteiligt und/oder spielt auf dem Gelände. Dadurch ist die Gefährdung für die Gesundheit der Kinder noch höher. Ein Risiko-Index, der nichtkrebseregende Gesundheitsrisiken zusammenfasst, zeigt, dass Chrom und Blei mit großer Wahrscheinlichkeit zu neurologischen und Entwicklungsstörungen bei Kindern in Agbogbloshie führen (Grafik 2).



Grafik 2: Risiko-Index durch Schwermetallbelastung

Positiv: Wirtschaftliche Aspekte

Richtig recycelte E-Abfälle können Einkommen und wichtige Sekundärrohstoffe (Schluep et al., 2009) generieren. Aus einer Tonne Handys ohne deren Batterien können 3,5 Kilogramm Silber, 340 Gramm Gold, 140 g Palladium und 130 kg Kupfer extrahiert werden. Vorläufige Ergebnisse zeigen aber, dass einige kritische Elemente der Seltenen



Auf der Spur von EEE in Ghana.



Kabel werden verbrannt, um an das Kupfer zu gelangen.

Erden, darunter Silber, Aluminium und Nickel, durch die Art der Abfallverarbeitung in Ghana verloren gehen. Es existiert aber eine dynamische Industrie, die auf viele verschiedene Arten den Lebensunterhalt versorgen kann.

Ziele der Studie

Die Studie soll die wichtigsten Faktoren und Herausforderungen für ein nachhaltiges Management von Elektroschrott in Ghana aufzeigen.

Die ZEF-Studie wird Informationen über die Kontamination an den identifizierten Standorten liefern, um über zukünftige Aufräummaßnahmen leichter entscheiden zu können.

Der Einsatz von GIS-Technologie (Geoinformationssysteme) soll politische Entscheidungen zu E-Schrott-Management erleichtern.

Es sollen politische Alternativen für die zuständigen Regulierungsbehörden ausgearbeitet werden.

Vorläufige Schlussfolgerungen

Elektroabfall und die damit verbundenen Risiken sind unvermeidbar, solange wir entsprechende technische Geräte benutzen.

Falls sich die digitale Kluft zwischen Afrika und dem Westen erweitert, wird sich der Second-Hand-Strom von technischen Geräten auf dem afrikanischen Kontinent noch steigern.

Schlüsselfaktoren für ein erfolgreiches Management von E-Müll in Ghana sind: Entsprechende Gesetze und deren rechtlichen und politischen Umsetzung, der richtige institutionelle Rahmen sowie Bildung und Aufklärung.

Jede politische Lösung muss die Verantwortlichkeiten aller Akteure in der kompletten E-Schrott-Wertschöpfungskette benennen und berücksichtigen.

Literatur:

Asante, K.A., Agusa, T., Biney, C.A., Agyekum, W.A., Bello, M., Otsuka, M., Itai, T., Takahashi, S., Tanabe, S., 2012. Multi-trace element levels and arsenic speciation in urine of e-waste recycling workers from Agbogbloshie, Accra in Ghana. *Sci. Total Environ.* 424, 63–73. doi:10.1016/j.scitotenv.2012.02.072

Atiemo, S.M., Ofori, F.G., Aboh, I.K., Kuranchie-Mensah, H., 2012. Assessing the heavy metals contamination of surface dust from waste electrical and electronic equipment (e-waste) recycling site in Accra, Ghana. *Res. J. Environ. Earth Sci.* 4, 605–611.

Caravanos, J., Clark, E., Fuller, R., Lambertson, C., 2011. Assessing Worker and Environmental Chemical Exposure Risks at an e-Waste Recycling and Disposal Site in Accra, Ghana. *J. Health Pollut.* 1. doi:10.5696/jhp.v1i1.22

Leung, A.O.W., Duzgoren-Aydin, N.S., Cheung, K.C., Wong, M.H., 2008. Heavy Metals Concentrations of Surface Dust from e-Waste Recycling and Its Human Health Implications in Southeast China. *Environ. Sci. Technol.* 42, 2674–2680. doi:10.1021/es071873x

Manhart, A., Osibanjo, O., Prakash, S., 2011. Informal e-waste in Ghana, socio-economic impacts and feasibility of international recycling cooperations. *Final Rep. Compon.* 3.

Robinson, B.H., 2009. E-waste: An assessment of global production and environmental impacts. *Sci. Total Environ.* 408, 183–191. doi:10.1016/j.scitotenv.2009.09.044

Schluep, M., Hagelueken, C., Kuehr, R., Magalini, F., Maurer, C., Meskers, C., Mueller, E., Wang, F., 2009. Recycling from E-Waste to Resources, Sustainable Innovation and Technology Transfer Industrial Sector Studies. UNEP & Step Initiative, Berlin, Germany.

Step Initiative, 2013. StEP Launches Interactive World E-Waste Map - United Nations University [WWW Document]. URL <http://unu.edu/media-relations/releases/step-launches-interactive-world-e-waste-map.html#info> (accessed 5.21.14).

Autoren

Vincent Nartey Kyere (ZEF, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Deutschland), Sampson Atiemo (Ghana Atomic Energy Commission, Accra, Ghana) und Professor Klaus Greve (Geographisches Institut, Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Germany).

IMPRESSUM

Published by: Center for Development Research (ZEF)

Walter-Flex-Strasse 3, D-53113 Bonn, Germany

Phone: +49-228-73-1846

E-Mail: presse.zef@uni-bonn.de

www.zef.de

Editor: Alma van der Veen

Layout: Katharina Zinn