

Fotoserie Elektroschrott

KURZBESCHREIBUNG

Die Fotostrecke stellt die komplexen Zusammenhänge in der Verwertung von Elektroschrott und dessen globale Verhältnisse dar. Ziel ist zum einen inhaltlich auf die vielfältigen Umstände und Wirkweisen aufmerksam zu machen und zum anderen die Bewertung und Analyse der Fotos, die wir mitunter tagtäglich in den Medien

sehen. Dabei geht es vor allem um die kritische Einordnung und das Erkennen der intendierten Emotionen, das Einbeziehen unterschiedlicher Standpunkte und Fakten sowie der Offenheit für andere Lebensweisen und Realitäten. Somit dient die Fotoserie als kritische Diskussionsgrundlage am Beispiel von Elektroschrott.

Themen:	Elektroschrott, Globale Zusammenhänge, kritische Medienkompetenz, Handlungsoptionen
Ziele:	Erkennen von globalen Zusammenhängen und Auswirkungen unseres Konsumverhaltens in Bezug auf Elektrogeräte, Erlernen von Fachwissen zur Elektroschrottverwertung
Zielgruppe:	Ab 9 Jahren; auch für Erwachsenenbildung geeignet
Dauer:	ab 20 Minuten

HINFÜHRUNG

Bevor mit einer Sichtung der Fotos gestartet wird, kann der Wissensstand und bisherige Meinungen abgefragt werden. Folgende Fragen können hierzu genutzt werden oder zur Inspiration dienen:

Wie viele Elektrogeräte besitzt Du ungefähr?

Hast Du schon einmal ein Elektrogerät repariert?

Wie entsorgt man Elektrogeräte sachgemäß?

Was passiert mit Elektroschrott nachdem er abgegeben wurde?

Was ist dein ältestes Elektrogerät?

Wie viele ungenutzte oder kaputte Geräte liegen bei Dir zu Hause in Schubladen, dem Dachboden oder Keller?



Fotoserie Elektroschrott
Perspektiven auf „Müll“
Ein Projekt von Kunst-Stoffe e.V.
www.kunst-stoffe-berlin.de

Gefördert durch

**ENGAGEMENT
GLOBAL**
Service für Entwicklungsinitiativen



mit Mitteln des

 Bundesministerium für
wirtschaftliche Zusammenarbeit
und Entwicklung

HAUPTTEIL

Die Fotos können in Gruppen bis 15 Teilnehmenden (TN) verteilt werden, um dann der Reihe nach über die Inhalte zu sprechen. Hierbei bietet es sich an, den TN 2-5 Minuten zur Analyse zu geben, damit diese anschließend im Plenum die Fotos kurz vorstellen können.

Kriterien können unter anderen sein: Kurzbeschreibung; Was will uns das Foto mitteilen?; Hypothese zu was / wann / wo / wer / warum; ausgelöste Emotionen; mögliche Intentionen des /der Fotograf:in; Was hat das mit mir zu tun? ;... Hier kann die anleitende Person entweder selbst auf Grundlage der Erläuterungstexte (Seite 4ff) ergänzen oder die Texte werden in der Gruppe gemeinsam gelesen.

Für eine spielerische Herangehensweise können die Fotos ausgelegt werden und die TN werden angeleitet, diese in einem diskur-

siven Dialog in eine sinnvolle Reihenfolge zu bringen und diese zu begründen. Bei größeren Gruppen können die TN in Kleingruppen über je ein Foto diskutieren und dieses dann vorstellen. Hierfür können zusätzlich die Erläuterungstexte zur Verfügung gestellt werden. Für eine noch tiefergehendere Auseinandersetzung können die TN weiteren Informationen recherchieren und Kurzvorträge halten.

Für einen kürzeren Einstieg können in der Gesamtgruppe die Fotos nacheinander angesehen, analysiert und dann darüber gemeinsam spekuliert werden. Die jeweiligen Infos aus den Erläuterungen können durch die anleitende Person nach und nach in die Diskussion einfließen oder abschließend vorgelesen werden.

AUSWERTUNG

Für die Auswertung ist es wichtig, das Thema in den persönlichen Alltag zu transferieren. Welche Handlungsoptionen gibt es? Was kann ich selbst verändern? Wie kann ich andere Menschen darauf hinweisen / helfen...?

Fokus ist hier die Reduktion des Elektroschrottaufkommens durch weniger Konsum, mehr Wiederverwendung und Reparatur. Zusätzlich sollte nochmals auf die richtige Entsorgung von Elektroschrott eingegangen werden.

Was war neu/ überraschend / erschreckend / unerwartet?

Was hat euch gefallen / nicht gefallen?

Gibt es etwas zu ergänzen?

Welche Gefühle haben die Fotos in Dir ausgelöst?

Würdet ihr mit dem neuen Wissen nun etwas anders machen?

Wo seht ihr Möglichkeiten für euren eigenen Alltag?

WEITERFÜHRENDE LINKS UND INFORMATIONEN

<https://e-schrott-entsorgen.org/>

<https://www.stiftung-ear.de/>

<https://www.elektrogesetz.de>

<https://www.acatech.de/publikation/acatech-horizonte-urban-mining/>

EINFÜHRUNG

Elektrogeräte umgeben uns nicht nur tagtäglich, sie sind auch zunehmend unsere ständigen Begleiter, beeinflussen unsere Kommunikation und begleiten uns durch jegliche Lebenssituationen. Mit der zunehmenden Komplexität der Funktionen steigt auch die Komplexität in der Entwicklung, Produktion, Nutzung und somit auch der Reparatur und dem Recycling. Ein Smartphone oder Computer besteht aus ca. 50 bis 100 Materialien in den unterschiedlichsten Kombinationen. Neben 10 bis 20 unterschiedlichen Kunststoffarten finden sich in solch komplexen Geräten Metalle, wie zum Beispiel Eisen, Aluminium, Kupfer, Zinn, Zink, Edelmetalle und seltene Erden. Hinzu kommen Glaswerkstoffe, Keramiken, Klebstoffe und andere Hilfs- und Füllstoffe. Alle diese Materialien werden in unterschiedlichen Ländern und unterschiedlichsten Prozessen gewonnen, hergestellt und verarbeitet. Die Produktion dieser Geräte, von der Entwicklung über die Gewinnung der Rohstoffe bis hin zum Vertrieb, ist aus sozialen, politischen, gesundheitlichen und ökologischen Aspekten sehr kritisch zu bewerten. Elektrogeräte sind mit großem Abstand die komplexesten Produkte unserer Gesellschaft – mit den stärksten Auswirkungen auf Mensch und Umwelt. Eine oftmals zu frühe und gedankenlose Entsorgung vervielfacht die negativen Folgen der Ausbeutung, welche die Produktion von Elektrogeräten auf unser

(Zusammen-)Leben hat: Noch mehr Rohstoffe werden abgebaut, Arbeiter:innen in der Produktion ausgebeutet und schließlich Schadstoffe beim Recycling des E-Schrotts freigesetzt. Um einer solchen unnötigen Überproduktion entgegenzuwirken, ist es für Konsument:innen wichtig, bewusste und gut überlegte Kaufentscheidungen zu treffen. Vor einem Neukauf sollte ich mir immer die Frage stellen, ob ich das begehrte Gerät wirklich brauche und ob es meinem Qualitätsanspruch gerecht wird.

Durch permanente Weiterentwicklung und technologische Durchbrüche ist die Verlockung, ältere Geräte zu ersetzen, groß. Wenn diese allerdings noch tadellos funktionieren, lohnt sich oft ein Verkauf oder das Verschenken an eine Person, die das Gerät weiter nutzen kann. Ökologisch und wirtschaftlich gesehen ist es am besten, jedes Elektrogerät so lange wie möglich zu nutzen. Irgendwann jedoch kommt jedes Gerät an seine Grenzen und eine Entsorgung wird unvermeidlich. Die folgende Fotostrecke veranschaulicht die derzeitigen Umstände der Entsorgungspraxis von Elektroaltgeräten in den Ländern des globalen Nordens und Südens.



REPARATUR

Ursprünglich initiiert von der Stiftung Repair-Café, gibt es weltweit zunehmend Möglichkeiten, Elektrogeräte selbst zu reparieren. An europaweit bereits mehr als 2.400 Orten bieten ehrenamtliche Reparatur-Helfer:innen das Konzept "Hilfe zur Selbsthilfe" an. Reparatur ist die wirksamste Methode, um wertvolle Rohstoffe und Energie zu sparen, da hierdurch das Leben eines Produktes verlängert wird. Der Anteil an professionell aufgearbeiteten Elektrogeräten für Second Hand-Märkte liegt in Deutschland derzeit bei 1,6 % – Tendenz sinkend, da die Anzahl neu gekaufter Elektrogeräte in den letzten Jahren stetig angestiegen ist. Um diesen niedrigen Anteil von 1,6 % schnell zu erhöhen, gibt es auf EU-Ebene seit ein paar Jahren das Bestreben, das sogenannte „Recht auf Reparatur“ gesetzlich festzuschreiben. Durch ein solches Gesetz wären Hersteller dazu verpflichtet, ihre Produkte reparierbar zu gestalten, Ersatzteile im Handel anzubieten sowie selbst Reparaturen durchzuführen. In Frankreich beispielsweise informiert ein sogenannter Reparatur-Index beim Kauf darüber, wie gut ein Produkt reparaturfähig ist.



SAMMELSTELLEN

Seit 01.07.2022 können in allen Supermärkten und Discountern, die Elektrogeräte verkaufen und eine Ladenfläche über 800 qm haben, kleine Elektrogeräte (bis 25 cm Kantenlänge) zurückgegeben werden. Damit gibt es deutschlandweit 25.000 Annahmestellen für Elektroschrott – mehr als je zuvor. Ziel ist es, die bislang äußerst schlechte Sammelquote von Elektroschrott zu steigern. Seit 2019 gilt in Deutschland eine Mindestsammelquote von 65 %. Diese wurde jedoch 2022 mit nur 38,6 % weit verfehlt und lag in den Jahren 2016-18 mit 40-45 % bereits deutlich darüber. Berechnet wird die Sammelquote aus der Menge an entsorgten Geräten im Vergleich zu der Menge an verkauften Neugeräten drei Jahren zuvor. Die gesunkene Quote bedeutet also nicht, dass weniger gesammelt würde; es wird schlichtweg mit jedem Jahr mehr verkauft. Seit 2011 hat sich die Anzahl der Neukäufe beinahe verdoppelt! Die Sammlung von Elektroschrott ist vor allem im Hinblick auf die recyclebaren Ressourcen wichtig.



SPERRMÜLL

Je nach örtlicher Regelung wird Elektroschrott im Rahmen von Sperrmüllabholungen mitgenommen. Da es je nach Produkt schwierig sein kann zu entscheiden, ob es sich um Elektroschrott, ein Möbelstück oder Restmüll handelt, hat der Gesetzgeber eine klare Regelung im ElektroG3 (Gesetz vom 01.01.2022) verabschiedet. Danach zählen alle Geräte, die in irgendeiner Weise Strom verbrauchen, sei es über Kabel, Akku oder Batterien, zu Elektroschrott – also auch blinkende Sneaker, der Spiegelschrank mit eingebautem Licht und die singende Postkarte. Das allerdings ist weitgehend unbekannt und führt zudem bei den Recycling-Unternehmen zu großen Schwierigkeiten in der Sortierung. Allerdings soll diese Regelung dazu beitragen, die Sammelquote von Elektroschrott zu erhöhen. Der große Vorteil von Sperrmüllabholungen ist die Möglichkeit der Überprüfung, ob die als Sperrmüll vorsortierten Produkte wirklich in diese Kategorie fallen. Falls nicht, können die Abholer:innen mit geschultem Blick falsch vorsortierte Produkte richtig entsorgen. In Kommunen, in denen Sperrmüll und Elektroschrott nicht abgeholt wird, müssen die Anwohner:innen diese zu Sammelstellen und Wertstoffhöfen bringen oder eine Abholung (kostenpflichtig) anmelden.



RECYCLINGHOF

Da Elektrogeräte oft aus vielen, manchmal bis zu hunderten Materialien und Rohstoffen bestehen, müssen diese für das Recycling zunächst sortiert werden. Bei den Sammelstellen, den Wertstoff- oder Recyclinghöfen jeder Kommune werden Elektrogeräte meist in sechs Kategorien unterteilt. Eine getrennte Sammlung von Wärmeübertragern, wie Kühlschränken und Klimaanlage, aber auch Bildschirmen und Monitoren sowie Geräten mit fest verbautem Akku ist aufgrund giftiger Materialien und besonderer Prozesse im Recycling besonders wichtig. Je nach Kategorie werden die Geräte von Hand zerlegt bzw. bearbeitet oder geschreddert und maschinell sortiert, bevor sie den Recyclingprozessen zugeführt werden.



ILLEGALE ENTSORGUNG

Wie schnell und einfach sich Elektroschrott (richtig) entsorgen lässt, ist abhängig von lokalen Regelungen der zuständigen Recyclingbetriebe und Kommunen. Die komplizierte Sammelsituation führt zu vielen Tonnen falsch entsorgter Elektrogeräte. So wird ein Großteil der Kleingeräte fälschlicherweise über den Hausmüll entsorgt. Dadurch werden nicht nur wertvolle Ressourcen vernichtet, sondern es entstehen außerdem beim Verbrennen Giftstoffe, die wiederum aufwändig ausgefiltert und deponiert werden müssen. Wenn Elektroschrott unbedacht in der Natur entsorgt wird, lösen sich durch die natürlichen Zerfallsprozesse Giftstoffe, die ins Erdreich und Grundwasser dringen. Dies gilt insbesondere für ältere Geräte sowie Kühl- und Gefrierschränke und Geräte mit Bildschirmen, die besonders häufig giftige Substanzen enthalten. Langfristig zersetzen sich allerdings auch Kunststoffe und eigentlich als ungefährlich geltende Materialien werden zu schädlichen Zerfallsprodukten. Elektroschrott (und jeder andere Müll) muss daher immer korrekt entsorgt werden!



ILLEGALER EXPORT

Da das Recycling von Elektrogeräten aufgrund der komplexen Zusammensetzung sehr aufwändig ist, sind insbesondere Geräte, die bei der Zerlegung einen hohen Anteil händischer Arbeit voraussetzen, in Deutschland und Europa nur sehr teuer zu verwerten. Der globale Handel von Müll und Schrott unterliegt komplexen Regelungen, die verhindern sollen, dass Drittländer die Verwertung für andere übernehmen und damit hohen Umweltbelastungen ausgesetzt sind; vor allem wenn die Verwertung nicht europäischen Standards entspricht. Um die Kosten von fachgerechtem Recycling einzusparen, wird Elektroschrott allerdings dennoch häufig in andere Länder exportiert – illegal und unter dem Deckmantel von „gebrauchten Geräten“. Ermittler:innen vom Zoll, der Polizei und der Wasserschutzpolizei überprüfen zwar regelmäßig sog. Gebrauchtwaren-Exporte, um sicherzustellen, dass die Geräte wirklich funktional sind. Dennoch werden weiterhin Unmengen von Elektroschrott illegal exportiert und Millionengewinne damit gemacht.



GIFTIGE VERWERTUNG

Viele Jahrzehnte wurde der Elektroschrott ohne spezielle Regelung zur Verarbeitung und Verwertung aus Ländern des globalen Nordens in Länder des globalen Südens exportiert. Somit sind in Gebieten, in denen es keine Gesetze für Umweltschutz und Abfallverwertung gibt, regelrechte „Müllstädte“ entstanden. Das Verbot, Abfälle und Elektroschrott in andere Länder – vor allem in solche mit schlechteren Umweltauflagen – zu exportieren, hat die Menge zwar verringert, den Export jedoch nicht in Gänze gestoppt. In einem Stadtteil namens Agbogbloshie von Accra in Ghana befindet sich eine der weltweit größten Verarbeitungs- und Lagerstätten von Elektroschrott. Auf einer Fläche von 16 km² werden von ungeschulten Menschen ohne jegliche Schutzkleidung vollkommen unsachgemäß Wertstoffe getrennt. Mit Hilfe von Feuer werden Bauteile und Metalle aus Geräten und Kabeln heraus gebrannt, wie im Hintergrund dieser Fotografie zu sehen ist. Hierbei entstehen hochgiftige Dämpfe. Im Vordergrund ist zu sehen, wie ein Junge einen Röhrenbildschirm auf den Boden wirft, um so wertvolle Metallteile aus dem Glas zu lösen. Glassplitter und giftige Stoffe, die beim Bruch des Glases entweichen, werden für den Verkauf der Rohstoffe billigend in Kauf genommen. Die Rohstoffe gelangen wiederum über viele Zwischenhändler zu großen Verarbeitungsbetrieben in Europa und Asien – also die Ursprungsländer der Geräte. 2013 wurde Agbogbloshie von der Umweltorganisation Blacksmith Institute zu einem der am schlimmsten verseuchten Orte der Welt erklärt.



ZERLEGUNG IN KLEINTEILE

Trotz der fatalen Auswirkungen unsachgemäßer Entsorgung von Elektroschrott auf Natur und Menschen wurden in den betroffenen Gebieten daraus neue Geschäftszweige entwickelt. Die Lokalbevölkerung hat sich entsprechende Fähigkeiten angeeignet und sich mit den Elektrogeräten und ihren Funktionen vertraut gemacht, um so direkt vor Ort zum Beispiel aus gebrauchten Bauteilen neue Computer zusammenbauen zu können. In Agbogbolshie (Accra, Ghana) gibt es ein ganzes Viertel, in dem auf diese Weise vor allem Handys und Computer für lokale Märkte produziert werden. Einige der Menschen kennen sich mit diesen Methoden so gut aus, dass Wissenschaftler:innen und Entwickler:innen großer Tech-Unternehmen mit ihnen zusammenarbeiten, um Probleme von Reparierbarkeit oder Folgefehlern in der Hardware zu lösen. Durch das Zusammensetzen neuer Computer aus alten Teilen können pro Laptop rund 180 Kilogramm Primärressourcen und umgerechnet mehr als 150 Kilogramm CO₂-Emissionen eingespart werden.



AUS ALT MACH NEU

Recycling ist erst und nur dann möglich, wenn alle Materialien gut voneinander getrennt vorliegen. Bei Geräten, in denen Teile nicht miteinander verklebt, sondern nur gesteckt, geschraubt oder geklippt sind, ist dies recht einfach möglich. Schrott und Müll wird häufig in jenen Ländern getrennt, in denen schlechte Aussichten auf dem Arbeitsmarkt und ungenügende Sozialsysteme vorhanden sind. Die reinen Materialien, auch Monomaterialien genannt, werden anschließend an Recyclingfirmen oder ins Ausland verkauft, um daraus wieder neue Produkte zu produzieren.

Da die Trennung von Materialien grundsätzlich sehr aufwändig und vor allem gefährlich ist, kann zumindest bei einfach zu zerlegenden Dingen recht schnell Geld verdient werden. Auf diesem Bild aus Accra, Ghana werden aus Steckdosen-Steckern aus den USA und Großbritannien die Aluminiumkontakte aus den Plastikgehäusen ausgebaut und getrennt gesammelt. Diese können ohne weitere Verarbeitung direkt an Gießereien weiterverkauft werden.



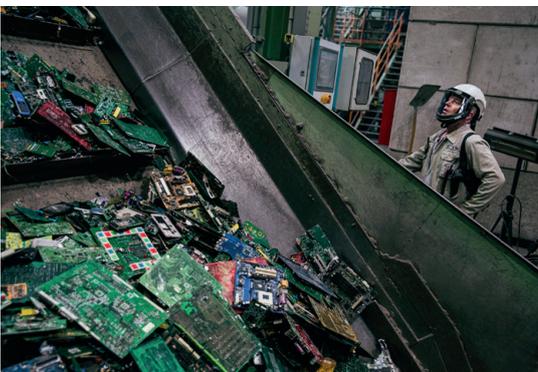
LOKALE PRODUKTION

Da viele Einzelteile und Materialien vor Ort nicht direkt weiterverwendet werden können, wurde vermehrt damit begonnen, Bauteile umzufunktionieren und so alternative Produkte herzustellen. Neben Hanteln und Trainingsgeräten aus ehemaligen Antriebsrädern und Achsen von Autos, Töpfen aus alten Gehäuseteilen und Grills aus Ölfässern finden sich unter der Vielzahl verschiedener Upcycling-Gegenständen auch gänzlich neue Produkte aus eingeschmolzenem Aluminium. Aus Spulen, Netzteilen und anderen Bauteilen können sogar neue Schweißgeräte gebaut werden, die wiederum zum Reparieren und Bauen anderer Produkte genutzt werden. So wurden komplexe Strukturen und Märkte geschaffen, um diese eigentlich ungewollten Müllmassen zu nutzen.



SICHERE DEKONSTRUKTION

Im Gegensatz zu den häufig gefährlichen, gesundheits- und umweltschädlichen Prozessen der Elektroschrottverarbeitung in vielen Ländern der Welt, gibt es zunehmend Unternehmen, die in die Professionalisierung der Elektroschrottverarbeitung investieren. In speziellen Betrieben werden nicht nur Menschen professionell ausgebildet und fair entlohnt sowie notwendige Arbeitsschutzbedingungen geschaffen, sondern auch Wert- und Reststoffe sachgemäß getrennt und weiterverarbeitet. Dies ist effizienter und kann eine weitaus bessere Qualität der Wertstoffe für die weitere Verarbeitung gewährleisten als die laienhafte Verwertung in Ländern des globalen Südens. Größter Beweggrund ist neben Umweltfaktoren vor allem der stetig steigende Preis neu geförderter Materialien im Vergleich zum Kostenaufwand für das Recycling.



INDUSTRIELLE PLATINENVERWERTUNG

Da in Platinen die meisten wertvollen Metalle verbaut sind, werden diese häufig durch händisches Ausbauen oder mechanisches Zerkleinern aus Elektroschrott herausgelöst. Vor allem bei Computern und Smart-Devices lohnt sich das separate Recycling von Platinen sehr, da hier besonders viele Edelmetalle und seltene Erden verbaut sind.

Im ersten Schritt werden die Platinen dabei in 1-2 cm große Stücke geschreddert. Diese werden dann eingeschmolzen, wobei die Kunststoffe von Trägermaterial und Bauteilgehäusen mit einem Gesamtanteil von ca. 20 % verbrennen. Über unterschiedliche Schmelzverfahren werden die einzelnen Metalle abgeschieden. Auf diese Weise werden aus den jeweiligen Schmelzen Eisen, Nickel, Zink, Zinn, Silber, Gold, Palladium, Germanium, Rhodium, Selen, Tellur und reines Kupfer gewonnen. Die meisten dieser Prozesse werden von dafür spezialisierten Unternehmen ausgeführt. Der Energieverbrauch sowie der CO₂- und Schadstoff-Ausstoß ist bei diesen Prozessen sehr hoch.



REINES KUPFER AUS KABELN

Kupfer ist für Technik-Produkte ein sehr wichtiges Metall, da es zum einen gut Strom und Wärme leitet und zum anderen vergleichsweise weich und so plastisch formbar ist. Aufgrund dieser Eigenschaften wird es sehr häufig für Kabel eingesetzt. Auch dünne und komplexe Kabel mit vielen Litzen (Strängen aus dünnen Einzeldrähten) können aus Kupferlegierungen problemlos hergestellt werden. Da Kabel immer eine Kunststoffisolierung haben, muss diese genauso wie weitere Hilfsstoffe (Abschirmung, Zugentlastung etc.) im Recyclingprozess entfernt werden. In vielen Ländern des globalen Südens werden hierfür Kabel angezündet. Dabei verbrennen Kunststoffe bei oftmals nicht ausreichenden Temperaturen. Dadurch entstehen hochgiftige Dämpfe. Übrig bleibt verbranntes, aufgrund der hohen Temperaturen teilweise oxidiertes Kupfer, das im Verkauf viel weniger wert ist. Für die Kupfergewinnung effizienter sind industrielle Anlagen, bei denen die Litze mechanisch aus den Isolationsschichten gezogen werden. Hierbei bleibt die Qualität des Kupfers erhalten und die gewonnenen Kunststoffe aus den Isolationen können gezielt recycelt oder zur Energiegewinnung thermisch verwertet (verbrannt) werden.



EINSCHMELZEN

Das Recycling von Elektroschrott benötigt enorme Mengen von Energie, da die enthaltenen Materialien und Metalle oft durch Hitze voneinander getrennt werden. Vor allem beim Abscheiden der einzelnen Metalle müssen im Hochofen teilweise Temperaturen von 2.000 °C erreicht werden. Zum einen verbrennen bei diesen Temperaturen viele Materialien, zum anderen bedarf es stets weitere chemische und metallurgische Prozesse, damit die aus der Erhitzung gewonnenen Metalle überhaupt wiederverwendet werden können. Durch das Erhitzen und Verbrennen vieler Materialien werden bei diesem Prozess große Mengen CO₂ und Schadstoffe ausgestoßen. Nichtsdestotrotz ist der Anteil der notwendigen Energie sowie der umweltschädlichen Substanzen und Prozesse um ein Vielfaches geringer als bei der Produktion neuer Materialien. Da jedoch die Prozesse der Sortierung und Aufbereitung oft nicht effizient ausgestaltet sind, wird bisher weniger als die Hälfte aller Materialien aus Elektroschrott wiedergewonnen.



SCHLACKE

Durch das Recycling von Elektroschrott werden nicht nur bestehende Ressourcen weiterverwendet, es wird zudem häufig Energie gespart, der CO₂-Ausstoß verringert, aber insbesondere auch die Ausbeutung von endlichen Ressourcen sowie die Zerstörung von Landschaften durch den Abbau neuer Metalle vermieden. Dennoch bedeutet jedes Recycling auch stets Verlust und Energieverbrauch. Beim Schmelzen von Metallen beispielsweise werden nicht nur viele Kunststoffe verbrannt und damit vernichtet, es kommt auch durch die hochkomplexe Mischung von Materialien zu einem großen Anteil von Schlacken. Schlacken sind Anteile von Metallen, die aufgrund von Verunreinigungen und Oxidation abgeschöpft werden müssen. Durch das Abschöpfen der Schlacken hat das zurückbleibende Metall jene Qualität, die es zur Weiterverwendung benötigt. Jedoch gehen dabei teilweise bis zu 30 % des Rohstoffs verloren. Nur wenige Schlacken können weiterverarbeitet werden; die meisten beinhalten zu viele rohstofffremde Stoffe und haben keine ausreichende Qualität. Ein Teil der ausgesonderten Schlacken kann in anderen Industrien, beispielsweise der Bauindustrie, genutzt werden. Der größte Teil jedoch ist gänzlich wertlos und muss wie andere giftige Abfälle sogar speziell gelagert werden. Diese Arten von Reststoffen gibt es bei jedem Recyclingprozess.