

# Messing

## Factsheet

**Erarbeitet im Projekt „Kartierung des Anthropogenen Lagers III – Etablierung eines Stoffstrommanagements unter Integration von Verwertungsketten zur qualitativen und quantitativen Steigerung des Recyclings von Metallen und mineralischen Baustoffen“**

**(FKZ 3716 35 3230)**

Das Projekt wurde im Auftrag des Umweltbundesamtes durchgeführt und über den Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, und Reaktorsicherheit mit Bundesmitteln finanziert

# 1 Übersicht

Messing ist eine Legierung auf Basis von Kupfer mit Zink als Hauptlegierungselement. Der Zinkanteil liegt in der Regel bei 5 – 45 %. Weitere Elemente (z.B. Aluminium) können in geringen Mengen zugesetzt werden, um die Eigenschaften des Messings auf die jeweilige Verarbeitungsmethode bzw. Anwendung hin zu optimieren. Messing ist härter als reines Kupfer, hat eine gute elektrische Leitfähigkeit und schlägt keine Funken. Bei bis zu 37 % Zinkanteil ist es kaltverformbar, bei höheren Zinkanteilen muss es warm verarbeitet werden.

Messing wird üblicherweise auf Basis von (Neu-)Schrotten hergestellt. Kupfer und Zink werden in einem Induktionsofen zusammen geschmolzen und anschließend in die gewünschte Form gebracht, z.B. in das Blockformat, welches anschließend warmverformt werden kann, aber auch Band und Draht sind üblich, welche kaltverformt werden können.

## 2 Mengenströme und Anwendungen

Die Hauptlieferländer Deutschlands für raffiniertes Kupfer waren 2015 Russland (31,8 %), Polen (13,8 %), Chile (13,1 %) und Schweden (10,3 %). Die Hauptlieferländer Deutschlands für Feinstzink waren 2015 Finnland (34,9 %), Belgien (18,2 %), die Niederlande (14,8 %) und Spanien (14,5 %)<sup>1</sup>. Belgien ist hier genannt, da viele Importe über den Handelsplatz Antwerpen getätigt werden, welche dann Belgien zugeschrieben werden.

### 2.1 Produktion

In Deutschland wurden 2015 rund 400.000 t Messing hergestellt (163.000 t Zink<sup>2</sup> flossen in die Messingproduktion, bei Annahme von 40 % Zinkanteil ergeben sich hieraus rund 400.000 t).

Die Herstellung von Messing und Messingprodukten wird in der Kupferindustrie von rund 20 Unternehmen durchgeführt.

Für Messing gibt es keinen Einzelverband der die Interessen der Messingindustrie vertritt. Über die Legierungsbestandteile sind das Deutsche Kupferinstitut und die Initiative Zink involviert. Die Wirtschaftsvereinigung Metalle als Dachverband, sowie der Gesamtverband der Deutschen Buntmetallindustrie beschäftigen sich ebenfalls mit Messing. Auf Ebene der Produkte ist vor allem die Gütegemeinschaft Messing-Sanitär relevant, da der Sanitärbereich einen großen Anteil des produzierten Messings einsetzt.

### 2.2 Im-/Export

Messing ist eine Legierung, weshalb Im- und Exporte nur für Kupfer und Zink dargestellt werden könnten. Der Messingstrom in das anthropogene Lager beträgt wie oben dargestellt 400.000 t. Zahlen zum Im- und Export von Messing, v.a. was die Schrotte betrifft, sind bestenfalls als Aggregat in der Kupferindustrie publiziert.

### 2.3 Anwendung

Die Nachfrage nach Messing kommt aus vielen verschiedenen Bereichen. Der wichtigste ist der Sanitärbereich. Hier werden jährlich ungefähr 150.000 t, also etwa 38 % der

---

<sup>1</sup> Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2017): Deutschland - Rohstoffsituation 2016. URL: [https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min\\_rohstoffe/Downloads/rohsit-2016.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/rohsit-2016.pdf?__blob=publicationFile&v=4) (zuletzt abgerufen am 25.07.2018).

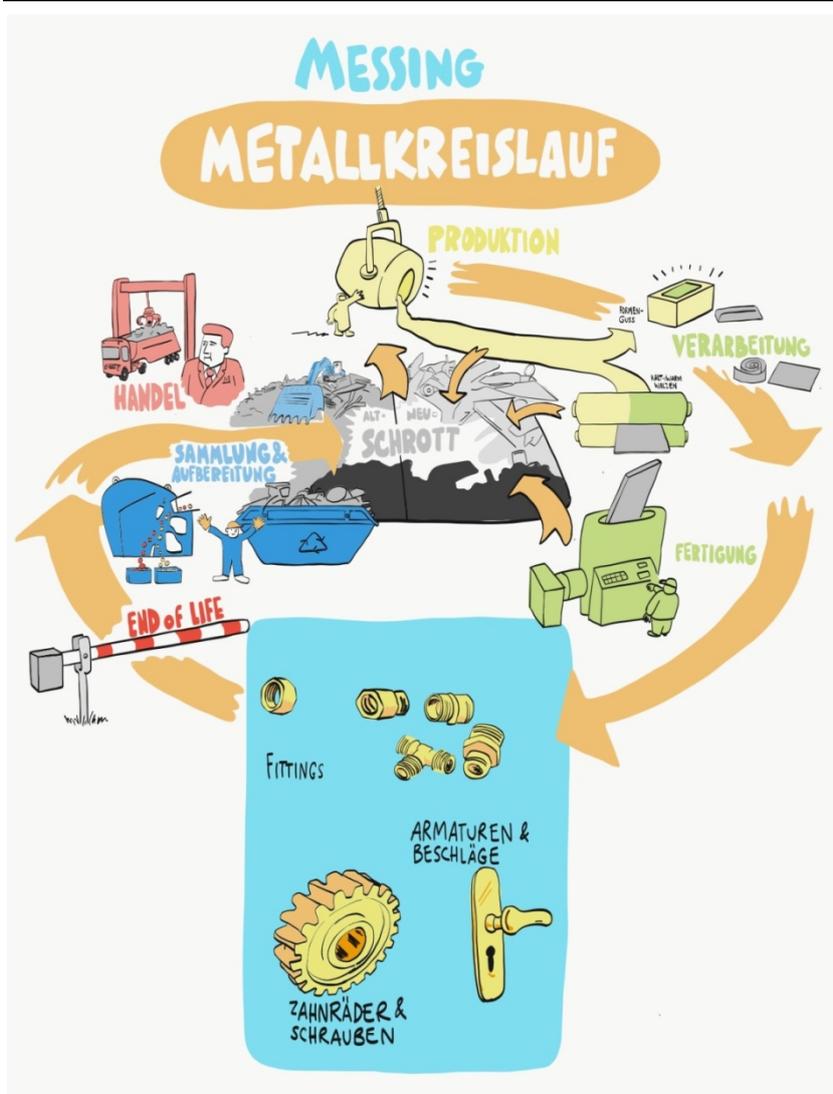
<sup>2</sup> Wirtschaftsvereinigung Metalle e.V. (2016): Metallstatistik 2015. URL: [https://www.wvmetalle.de/fileadmin/uploads/public/Metallstatistik/Metallstatistik\\_2015.pdf](https://www.wvmetalle.de/fileadmin/uploads/public/Metallstatistik/Metallstatistik_2015.pdf) (zuletzt abgerufen am 25.07.2018).

Gesamtprimärmessingmenge in Deutschland, eingesetzt<sup>3</sup>. Die übrige Menge verteilt sich u.a. auf die Bereiche Elektrotechnik (z.B. Anschlüsse und Antennen) und Maschinenbau (z.B. Zahnräder und Lager).

**Trends:** Die Senkung der Grenzwerte für Blei in Messing (für Armaturen) könnte zu einem massiven Einbruch des Bedarfs an Messing führen. Legierungen mit einem geringeren Bleianteil sind schwerer zu verarbeiten und deshalb deutlich teurer, weshalb Kunststoff und Edelstahl hier die Werkstoffe der Wahl werden könnten.

In Abbildung 1 sind der Kreislauf des Messings und die im Projekt Kartierung des Anthropogenen Lagers III betrachteten Produktgruppen illustriert. Bei der Quantifizierung werden nur Anwendungen betrachtet, welche zu einem anwachsenden Lager führen, d. h. Produktionsabfälle oder kurzlebige Produkte (Lebensdauer von unter einem Jahr) werden nicht betrachtet.

**Abbildung 1: Kreislauf des Messings**



Quelle: Freymüller/123comics im Auftrag von Öko-Institut e.V.

3 Wann, H. (2012): Messing als Installationswerkstoff. URL: <https://www.haustechnikdialog.de/Downloads/SHKwissen/sj/SI-2-2013-Werkstoff-Messing.pdf> (zuletzt abgerufen 25.07.2018).

### 3 Relevante rechtliche Regelungen

**Luft:** Nach der vierten Bundesimmissionsschutzverordnung (4. BImSchV) ist für Anlagen zur Herstellung von Nichteisenrohmetallen aus Erzen, Konzentraten oder sekundären Rohstoffen durch metallurgische, chemische oder elektrolytische Verfahren (Anhang 1 Nr. 3.3), für Anlagen zum Schmelzen, zum Legieren und zur Raffination von Nichteisenmetallen mit einer Schmelzkapazität von mehr als 20 t sonstigen Nichteisenmetallen pro Tag (Anhang 1 Nr. 3.4.1), für Nichteisenmetallgießereien mit einer Verarbeitungskapazität an Flüssigmetall (sonstige Nichteisenmetalle) von mehr als 20 t pro Tag (Anhang Nr. 3.8.1) sowie Anlagen zur Behandlung von Schrotten in Schredderanlagen mit einer Durchsatzkapazität von 50 t und mehr am Tag (Anhang 1 Nr. 3.22.1 und 8.9.1.1) ein Genehmigungsverfahren gemäß § 10 BImSchG (mit Öffentlichkeitsbeteiligung) vorgeschrieben. Für Anlagen mit 2 t bis weniger als 20 t Durchsatz am Tag (Anhang 1 Nr. 3.4.2, 3.8.2), bzw. 10 t bis weniger als 50 t (Anhang 1 Nr. 3.22.2 und 8.9.1.2) sowie Anlagen zur Herstellung von Metallpulvern und Pasten ist ein vereinfachtes Verfahren gemäß § 19 BImSchG (ohne Öffentlichkeitsbeteiligung) vorgeschrieben. Die 4. BImSchV weist einige Ausnahmen hiervon aus<sup>4</sup>.

Nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist für Errichtung und Betrieb einer Anlage zur Herstellung von Nichteisenrohmetallen aus Erzen, Konzentraten oder sekundären Rohstoffen durch metallische, chemische oder elektrolytische Verfahren (Anlage 1 Nr. 3.4) und für die Errichtung und Betrieb einer Anlage zum Schmelzen, zum Legieren oder zur Raffination von Nichteisenmetallen mit einer Schmelzkapazität von 100.000 t oder mehr pro Jahr (Anlage 1 Nr. 3.5.1) eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen. Für eine Kapazität von 20 t und mehr pro Tag, aber weniger als 100.000 t pro Jahr (Anlage 1 Nr. 3.5.2) muss eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls durchgeführt werden. Bei 2 t bis weniger als 20 t pro Tag (Anlage 1 Nr. 3.5.3) genügt eine standortbezogene Vorprüfung des Einzelfalls. Hierbei gelten einige Ausnahmen.

Die Kapitel 5.4.3.3 und 5.4.3.4 der TA Luft befassen sich mit den spezifischen Anforderungen an Anlagen zur Herstellung von Nichteisenrohmetallen und zum Schmelzen, zum Legieren und zur Raffination von Nichteisenmetallen. Diese Anforderungen umfassen sowohl die baulichen und betrieblichen Anforderungen als auch die zulässigen Emissionswerte, zum Beispiel für Staub, Schwermetalle und organische Verbindungen sowie an die eingesetzten Brennstoffe.

**Abwasser:** Die Nutzung von Gewässern, wie zum Beispiel die Entnahme von Wasser aus Gewässern oder das Einleiten von Stoffen in Gewässer, sind im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) geregelt. Die Abwasserverordnung (AbwV) beinhaltet Vorschriften für die Vermeidung, die Messung und die Einleitung von Abwasser in Gewässer. In Anhang 39 der AbwV sind spezielle Anforderungen für Abwasser aus der Herstellung von Nichteisenmetallen festgelegt.

**Abfall:** Die Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen wird im Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) geregelt. Das Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG) regelt die Verwertung von Elektro- und Elektronikgeräten. Zahlreiche Verordnungen regeln die Sammlung und Verwertung bestimmter Abfallströme (z.B. Altfahrzeuge). Die Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt (GGVSEB) regelt, ob gewisse Abfälle (z.B. Magnesiumspäne) als Gefahrgut transportiert werden müssen<sup>4</sup>.

**Chemikalienverordnung (REACH):** Die Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH-Verordnung) ist eine EU-Chemikalienverordnung. Sie regelt die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien. Blei und seine Verbindungen sind durch Punkt 63 in Anhang

---

<sup>4</sup> Umweltbundesamt (2013): Nichteisenmetallindustrie. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/industrieverarbeitung-herstellung-verarbeitung-von-metallen/nichteisenmetallindustrie#textpart-1> (zuletzt abgerufen 25.07.2018).

XVII (Beschränkungen) eingeschränkt. Die Verwendung von Blei in Schmuck ist verboten (einige Ausnahmen gelten für Bleikristall und Emaille, definiert als verglasbare Mischungen). Artikel 63 verbietet ferner die Verwendung von Blei in Gegenständen über einer Konzentration von 0,05 Gew.-%, wenn diese von Kindern unter normalen oder vernünftigerweise vorhersehbaren Verwendungsbedingungen in den Mund genommen werden können (es gelten bestimmte Ausnahmen, z.B. Zink-Carotin-Batterien). Blei ist in genutzten Messingprodukten vorhanden. Deren Recycling wird über die REACH-Verordnung erschwert, da beim Recycling die geltenden Grenzwerte eingehalten werden müssen.

## 4 Recyclingsituation

Das Maß für funktionierendes Recycling sind Recyclingraten. Diese lassen sich anhand unterschiedlicher Indikatoren messen. Eine Möglichkeit besteht darin, bei der Metallherstellung die Anteile sekundärer, also recycelter Bestandteile mit dem Gesamtgewicht der Produkte ins Verhältnis zu setzen (Recycled Content = RC). Dieser Indikator lässt allerdings keine Rückschlüsse über die Effizienz bei der Sammlung und Verwertung von Metallschrott zu. Hierzu muss die Phase mitbetrachtet werden, in der ein Produkt aus der Nutzung ausscheidet (End-of-Life; EoL). Die EoL-Recyclingrate bezeichnet die Menge eines rückgewonnenen Materials im Verhältnis zu der Menge des aus der Nutzung ausgeschiedenen Materials.

Es existieren nur Angaben zu globalen Recyclingraten, aber da Messingschrott, genau wie die Primärlegierung bzw. ihre Grundmetalle, ein global gehandeltes Gut ist, bilden globale Recyclingraten das Gesamtbild der Legierung besser ab. Nationale Raten sind nicht bekannt.

**Tabelle 1: Globale Recyclingraten des Kupfers und Zinks stellvertretend für Messing**

Metall	RC	EoL
Kupfer	20 - 37 %	43 - 53 %
Zink	18 – 27 %	19 – 60 %

Quelle: Öko-Institut e.V. nach UNEP 2011<sup>5</sup>

Die Hauptquellen von EoL-Messingschrotten, welche dem Recycling zugeführt werden, sind: Altfahrzeuge, ausgemusterte Maschinen, Elektroschrott, die Güterausstattung in Gebäuden und Schrotte aus dem Rückbau von Gebäuden sowie Stromerzeugungs- und Industrieanlagen.

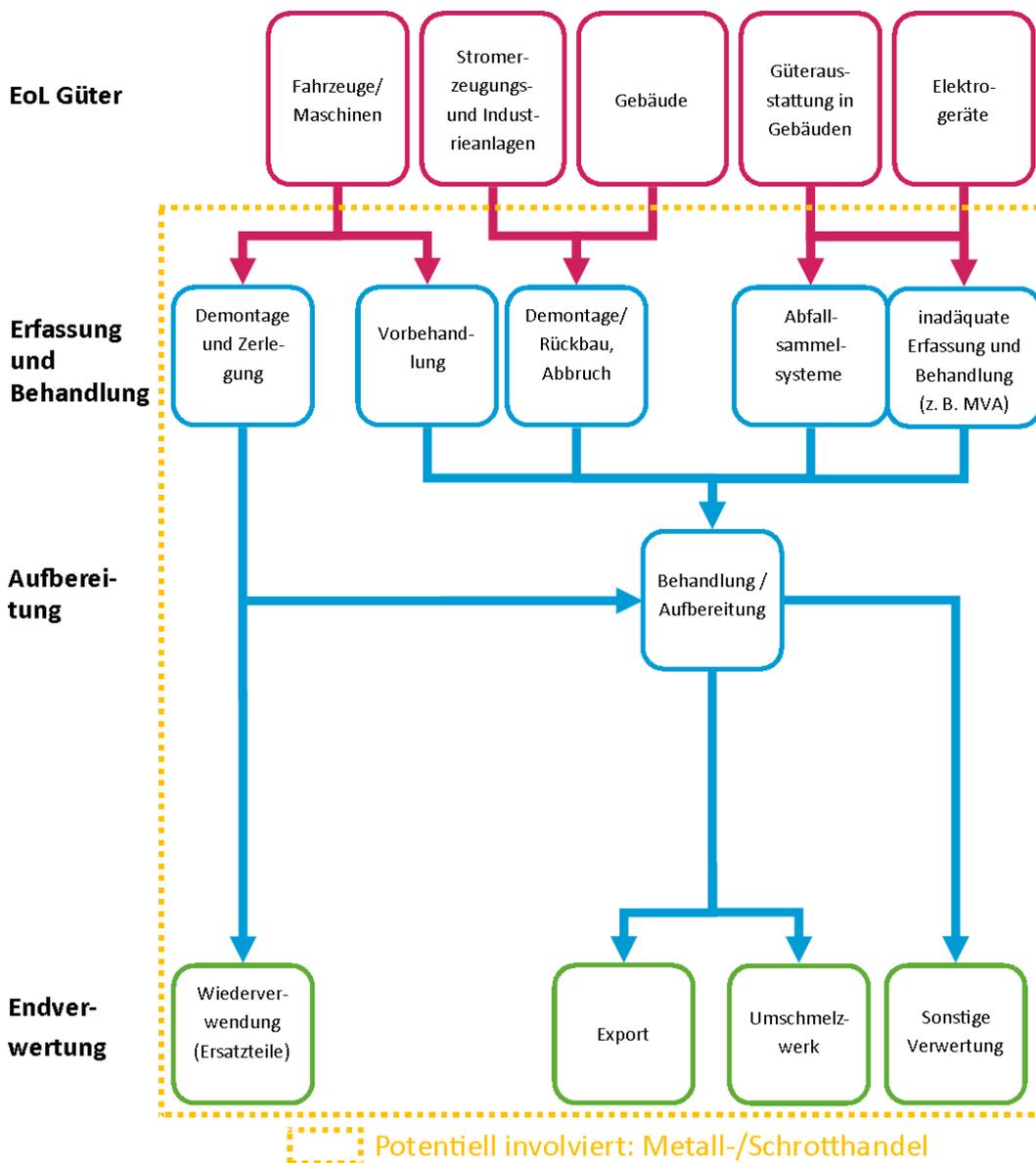
Für die dargestellten Gütergruppen sind in Abbildung 2 die identifizierten Verwertungswege zusammengefasst.

Fahrzeuge und Maschinen werden demontiert, zerlegt bzw. vorbehandelt (z. B. mittels eines Shredders). Die daraus resultierenden Stoffströme werden aufbereitet bzw. der Wiederverwendung zugeführt. Beim Elektroschrott ist dies ähnlich, nur ist die Behandlungstechnik eine andere. Gebäude und Industrie-/Energieerzeugungsanlagen werden abgebrochen bzw. demontiert und rückgebaut so dass die enthaltenen Metalle ebenfalls aufbereitet werden können. Sonstige Messingprodukte aus Haushalten gehen meist über die Restabfallsammlung in für Metalle inadäquate Behandlungsanlagen z. B. MVA oder werden auf dem Recyclinghöfen und Schrottplätzen abgegeben. Von dort gelangt das Messing zu Aufbereitern. Die Rückgewinnung aus den MVA-Schlacken ist schwierig und trennt nur einen Teil der Metalle ab. Bei der Aufbereitung wird das Messing, abhängig vom jeweiligen Inputstrom, von den übrigen Metallen und anderen Stoffen (z.B. Kunststoff, mineralische Bestandteile) getrennt. Hierbei kann es vorkommen, dass Messing in die Kupferfraktion gerät

<sup>5</sup> UNEP (2011): Recycling of Metals - A Status Report. United Nations Environmental Programme. ISBN: 978-92-807-3161-3.

und in der Kupferhütte landet. Hier wird das Kupfer zurückgewonnen, während das Zink oxidiert als Nebenprodukt (bei Aurubis in Form von KRS-Oxid) anfällt und meist zu reinem Zinkoxid oder zu Zn-Chemikalien wie beispielsweise Zink-Sulfat aufbereitet wird. .

**Abbildung 2: Verwertungswege des Messings**



Quelle: Öko-Institut e.V.

Die Messingschrotte werden anschließend von den Aufbereitern an Sekundärschmelzwerke und Blockmetallhersteller geliefert. Hier wird das Messing eingeschmolzen. Begleitmetalle wie z.B. das Chrom an Armaturen gehen in die Schlacke über. Das beim Schmelzen entstehende gasförmige Zink spült die Schmelze von störenden Gasen, es entsteht allerdings ein Verlust an Zink der wieder zugeführt werden muss.

Im gesamten System sind Händler entweder als separate Akteure oder als Teil des jeweiligen Recyclingunternehmens beteiligt (gelber Rahmen). Im Rahmen eines Dialogforums mit

Praxisakteuren, insb. aus der Wirtschaft, wurden weitere Hemmnisse für ein Recycling in Deutschland vorgebracht<sup>6</sup>:

- Die Kreislaufwirtschaft ist energieintensiv, aber ihre positiven Effekte (v.a. Ressourcenschonung) werden in der politischen Diskussion und öffentlichen Wahrnehmung nur wenig beachtet.
  - Die Arbitrage (Gewinne durch Kurs-, Preis- oder Zinsunterschiede) auf Grund des Welthandels erschwert die Lenkung von Stoffströmen in effiziente Prozesse und Anlagen.
  - Der Cu-Raffinadepreis bestimmt den Verwertungspfad von Messing.
  - Die europäische Stoffpolitik (insb. REACH, d.h. bestehende/mögliche Reglementierung von bestimmten Stoffen wie z.B. Blei, Cadmium und Kobalt in Produkten) kann zukünftige Recyclingpotentiale negativ beeinflussen.
  - Die abfallrechtliche Einstufung emulsionsbehafteter Späne ist nicht allen Akteuren eindeutig bewusst.
  - Transportkosten reduzieren den Anreiz aufwendig zu trennen, da die Abgabe von Kleinmengen unrentabel ist.
- Oberflächenbeschichtungen (z.B. Verchromung) und Verbundwerkstoffe können das Recycling hemmen.

## 5 Recyclingperspektiven

Im Nichteisenmetall-BREF<sup>7</sup> sind folgende Maßnahmen bzw. Technologien genannt, welche dem heutigen Stand der Technik entsprechen und für ein optimales Recycling eingesetzt werden können:

- Diverse Schrottsortierungstechnologien können kombiniert eingesetzt werden um die Metallausbeute zu erhöhen (z.B. Wirbelstromabscheider oder Laser-basierte Methoden).
- Der Einsatz eines Gewebefiltersystems sowie die Erfassung und Behandlung von diffusen Emissionen (z.B. auch beim Gießen von Produkten) kann die Metall- und Staubemissionen senken, durch die Rückführung der werthaltigen Stäube in den Prozess Einsatzmaterial einsparen und damit den Prozess optimieren.
- Eine Optimierung der Elektrolyse z.B. durch optimiertes Zelldesign, kann die Metallausbeute erhöhen und den Energiebedarf senken.

Als neuartige Technologien, welche das Recycling noch weiter verbessern können, gelten<sup>7</sup>:

- Durch den Einsatz moderner Badschmelztechnologie (z.B. ISASMELT) können auch Kupfer/Messing-arme Einsatzstoffe effizient verarbeitet werden.
- Der Outotec HydroCopper®-Prozess kann genutzt werden um beispielsweise Stäube leichter recycelbar zu machen.

Speziell existieren noch folgende Sortiertechnologien:

Röntgenfluoreszenz (XRF), Röntgentransmission (XRT), Laserinduzierte Plasma-Spektroskopie (LIBS) und Neutronen-Aktivierungsanalyse (NAA), welche in der Praxis bisher vor allem in der

---

<sup>6</sup> Aussagen von Praxisakteuren, die im Rahmen des 1. Dialogforums zum UBA Vorhaben „Kartierung des anthropogenen Lagers III“ vorgebracht wurden.

<sup>7</sup> Joint Research Centre (2017): Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the main Non-Ferrous Metals Industries. URL: [http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/NFM/JRC107041\\_NFM\\_Bref\\_2017.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/NFM/JRC107041_NFM_Bref_2017.pdf) (zuletzt abgerufen 25.07.2018).

manuellen Sortierung und äußerst selten in der automatisierten Sortierung eingesetzt werden, können zu einer besseren Aufbereitung des Schrotts (homogenere Fraktionen) vor der Einschmelzung führen. Dies führt zur Einsparung von Legierungsmaterial und Schlackenbildner, was auch zur Senkung der Menge an entstehenden Schlacken führt. Zudem kann bei sortenreiner Trennung der Legierungen auf die energieintensive Elektrolyse von Kupfer und Zink verzichtet werden.