Stadtgold – Metalllager mit Zukunft. Ein Leitfaden.

Für Mensch & Umwelt

Umwelt Bundesamt

Impressum

Stadtgold – Metalllager mit Zukunft. Ein Leitfaden.
Ergebnisse des Projekts Kartierung des anthropogenen Lagers III

Herausgeber:
Umweltbundesamt
Fachgebiet III 2.2
Postfach 14 06
06813 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
buergerservice@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

/umweltbundesamt.de
/umweltbundesamt
/umweltbundesamt
/umweltbundesamt

Autoren:
Matthias Buchert, Winfried Bulach,
Öko-Institut e. V.

Redaktion:
Felix Müller

Satz und Layout:
www.3fdesign.de

Druck:
gedruckt auf Recyclingpapier aus 100 % Altpapier

Publikationen als pdf:
www.umweltbundesamt.de/publikationen

Bildquellen:
alle Portraits von den jeweiligen Institutionen
Titel: iStock.com/Epitavi
Seite 3: pixabay.com©MrTotorus
Seite 4/5: iStock.com/deepblue4you
Seite 6: sevaljevic/Depositphotos.com, yashabaker/Depositphotos.com, iStock.com/Vesnaandjic
Seite 11: Öko-Institut e. V.
Seite 15: iStock.com/instamatics
Seite 19: iStock.com/pixelprof
Seite 20/21: pavsie/Depositphotos.com
Seite 22/23: yashabaker/Depositphotos.com
Seite 25: foottoo/Depositphotos.com

Stand: Dezember 2021
2. Auflage

VORWORT

Das anthropogene Lager in Deutschland ist eine Schatzkammer für die Deckung unseres Rohstoffbedarfs, die jährlich größer wird. Mit der Strategie des Urban Mining – der Gewinnung von Sekundärrohstoffen aus Gebäuden, Infrastrukturen, Fahrzeugen und anderen langlebigen Gütern – soll diese Schatzkammer zukünftig immer erfolgreicher und systematischer genutzt werden.

Mittels Urban Mining werden Primärrohstoffe eingespart und Umweltbelastungen über die gesamte Wertschöpfungskette robust reduziert. Es ist ein notwendiger Weg, um die Rohstoffbasis für die Energie- und Mobilitätswende sowie die großen weiteren Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts unter guten Umwelt-, Arbeits- und Sozialstandards zu erweitern. Ressourcenschutz, Klimaschutz und Rohstoffsicherung gehen Hand in Hand.

Das Umweltbundesamt hat bereits 2011 die Projektreihe „Kartierung des anthropogenen Lagers“ (KartAL) ins Leben gerufen, um die Wissens- und Entscheidungsbasis der Sekundärrohstoffwirtschaft zu verbessern und Urban Mining in Deutschland auf eine höhere Qualitätsstufe zu heben. Aus dem dritten Vorhaben dieser Projektreihe heraus wurden zwei Leitfäden erarbeitet, die anschaulich Potenziale, Herausforderungen und Lösungen für ein optimiertes Urban Mining vermitteln sollen. In der vorliegenden Publikation erfolgt dies am Beispiel der Materialgruppe der Metalle.

An dieser Stelle möchte ich allen Beteiligten aus Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft nachdrücklich danken, die mit ihrer hohen Dialogbereitschaft zu diesen wichtigen Erkenntnissen maßgeblich beigetragen haben.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre.

Prof. Dr. Dirk Messner
Präsident des Umweltbundesamtes

Das Projekt „Kartierung des anthropogenen Lagers III“ (KartAL III)

Die strategische Projektreihe zum anthropogenen Lager

Das Umweltbundesamt hat in den letzten Jahren eine Reihe von Projekten zum anthropogenen Lager in Deutschland realisiert. Mithilfe dieser fachlichen, methodischen Grundlagen und Handlungsansätze sollen die Weichen für ein erfolgreiches Urban Mining gestellt werden. Das hier zusammengefasste dialogorientierte Forschungsprojekt „Kartierung des anthropogenen Lagers III – Etablierung eines Stoffstrommanagements unter Integration von Verwertungsketten zur qualitativen und quantitativen Steigerung des Recyclings von Metallen und mineralischen Baustoffen“ (KartAL III, FKZ: 3716 35 3230) hat in diesem Zusammenhang einen systematischen und partizipativen Beitrag zur Fortentwicklung der Kreislaufwirtschaft zu einer ressourcenschonenden Stoffstromwirtschaft geleistet.

Materialgruppen im Fokus und zentrale Fragestellungen

Im Fokus des Vorhabens stehen zwei Materialgruppen:

- Mineralische Bau- und Abbruchabfälle: Beton, Kalksandstein, Poren und Leichtbeton, Ziegel, Flachglas, Dämmstoffe, Gipsbaustoffe, Putze und Mörtel, Fliesen und Keramik
- Basis- und Sondermetalle: Edelstähle und ihre Legierungselemente, Messing, Zink, Zinn, Aluminium, Magnesium und Seltene Erden in Magneten

Diese Materialgruppen wurden vom Öko-Institut (Metalle) und dem ifeu Heidelberg (Baumineralik) im Hinblick auf folgende Fragestellungen untersucht:

- Wo liegen sensitive Wertschöpfungsstufen in der Kreislaufwirtschaft der jeweiligen Materialien?
- Welche Einflüsse verhindern ein hochwertiges Recycling?
- Wie lassen sich Problemlagen erfolgversprechend lösen?

Dialogforen

Zur Diskussion und Beantwortung der zentralen Fragen wurden für beide Materialgruppen sechs Dialogforen mit ausgewiesenen Fachleuten aus Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft durchgeführt. Diese Veranstaltungen hatten einen betont interaktiven Charakter. So wurde intensiv in Kleingruppen gearbeitet und das Meinungsbild anhand von Voten der Teilnehmenden stets eingeholt und abgeglichen. Auf diese Weise ist eine gute Priorisierung der wesentlichen Punkte und eine Verständigung mit den Teilnehmenden auf breiter Ebene gelungen. Auf einer großen Abschlussveranstaltung wurde der Erfolg dieses Beteiligungsformats bestätigt.

Mengenstromprognostik mit dem Modell DyMAS

Die Arbeiten wurden durch eine umfassende Mengenstromprognostik unterstützt, um relevante Abfallströme zu identifizieren, deren verbesserte Kreislaufführung eine große positive Wirkung auf ressourcenschonende Wertschöpfungsketten entfalten kann. Diese Prognose enthält für die betrachteten Materialien eine Modellierung der zukünftigen Entwicklungen, welche wichtige Trends wie z. B. die Elektromobilität oder geänderte Bauweisen berücksichtigt. Die erwarteten Rückflüsse an Materialien aus dem anthropogenen Lager und die Einflüsse von Technologien und Verlusten auf Rückgewinnungspotenziale werden so dargestellt. Für diese Arbeiten haben die Projektpartner mit dem System DyMAS (Dynamic Modelling of Anthropogenic Stocks) gearbeitet, welches bereits in den vorangegangenen Projekten des Umweltbundesamts zum anthropogenen Lager erfolgreich eingesetzt worden ist. Das Modell wurde im Rahmen dieses Vorhabens für die betrachteten Materialströme angepasst und verfeinert.

„Das Recycling von Nichteisen-Metallen in Deutschland ist ein wertvoller Beitrag zum Klima- und Ressourcenschutz und versorgt die Wirtschaftskreisläufe mit hochwertigen Metallen. Das wachsende anthropogene Lager in Deutschland bietet Potenzial für steigende Anteile von Sekundärmetallen an der Metallproduktion und für die Herstellung neuer Produkte. Die zunehmende Komplexität der Altschrotte erfordert jedoch den verstärkten Einsatz neuer innovativer Aufbereitungsverfahren, um diesen „Metallschatz“ auch in Zukunft optimal zu heben.“

Rainer Buchholz | WirtschaftsVereinigung Metalle | Leiter Abfallwirtschaft und Ressourceneffizienz

„Elektro(nik)-Altgeräte können heute in Deutschland von professionellen Aufbereitungsunternehmen zielgerichtet behandelt und die Materialströme so aufgetrennt werden, dass ein Recycling wichtiger Metalle mit hohen Rückgewinnungsraten sichergestellt ist. Eine deutliche Steigerung der Sammelquote von Elektro(nik)-Altgeräten in Deutschland ist Voraussetzung für ein weiteres Wachstum dieses wichtigen Bereichs der Kreislaufwirtschaft und die Versorgung mit Sekundärmetallen.“

Guido Sellin | ELECTROCYCLING GMBH | Geschäftsführer

„Der Bedarf an nachhaltigen Zukunftsmetallen aus Primär- und Recyclingproduktion steigt rasant. Als Multimetall-Recycler holen wir wertvolle Rohstoffe in den Kreislauf zurück und das völlig ohne Qualitätsverlust. Die eigentliche Herausforderung ist es, an diese Schätze zu gelangen; unsere Konsum- und Gebrauchsgüter werden immer komplexer und kleinteiliger. Hier wünschen wir uns mehr Herstellerverantwortung für eine effizientere Kreislaufwirtschaft.“

Roland Harings | Aurubis AG | CEO

Überblick – Untersuchte Metalle und Legierungen

Im Fokus der Untersuchungen stehen die wichtigen Nichteisenmetalle Aluminium, Magnesium, Zink und Zinn sowie Edelstahl und die Legierungen Messing und Neodym-Eisen-Bor-Magnetmaterialien. Die in dieser Publikation aufgeführten Zahlen schließen weitere Metalle wie konventionellen Stahl, Kupfer usw. aus.

Die sieben untersuchten Metalle und Legierungen finden sich in unterschiedlichsten Infrastrukturen und Produkten im anthropogenen Lager. Nach intensiver Analyse wurden mit Unterstützung von Fachleuten der Metallbranche die folgenden Anwendungssektoren als signifikant identifiziert. In der folgenden Übersicht sind Beispiele für enthaltene Güter sowie die dort jeweils wesentlichen Metalle/Legierungen aufgeführt.

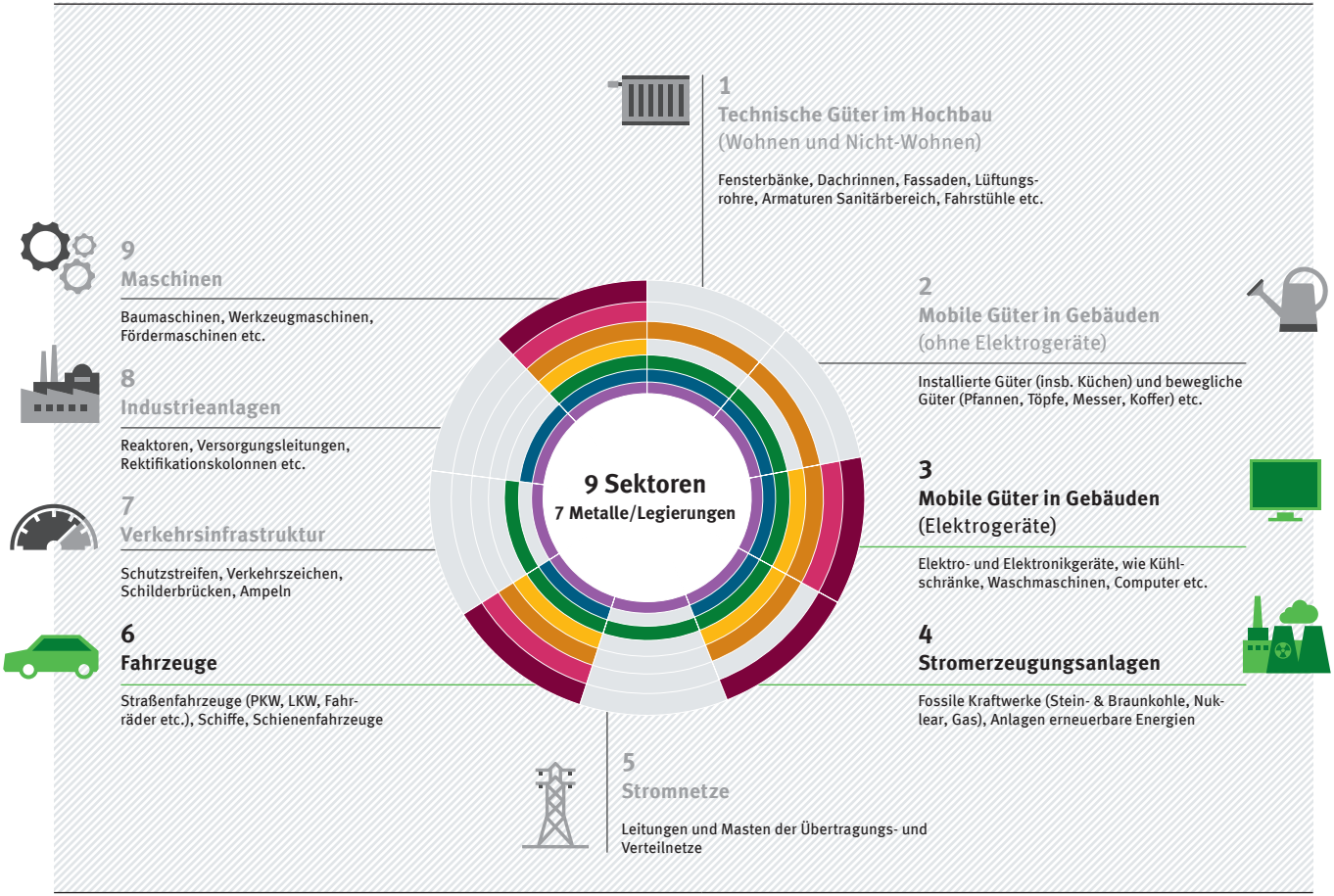
Aus Abbildung 01 wird das sehr unterschiedliche Muster der neun Anwendungssektoren für den Bedarf der sieben untersuchten Metalle/Legierungen deutlich. Das Spektrum reicht von Sektoren wie Verkehrsinfrastruktur, die nur für zwei Metalle (Aluminium und Zink) eine Rolle spielen bis zu Sektoren wie Fahrzeuge , die für alle sieben Metalle/Legierungen relevant sind.

Auf den folgenden Seiten werden anhand der besonders wichtigen Anwendungssektoren 3. Elektrogeräte, 4. Stromerzeugungsanlagen und 6. Fahrzeuge die Bestandsentwicklung im anthropogenen Lager sowie die zu erwartende Entwicklung der Abflüsse in die Kreislaufwirtschaft für die Jahre 2020, 2030 und 2040 dargestellt.

Abbildung 01

Betrachtete Güter-Sektoren und deren enthaltene Metalle und Legierungen

Das anthropogene Lager in Deutschland



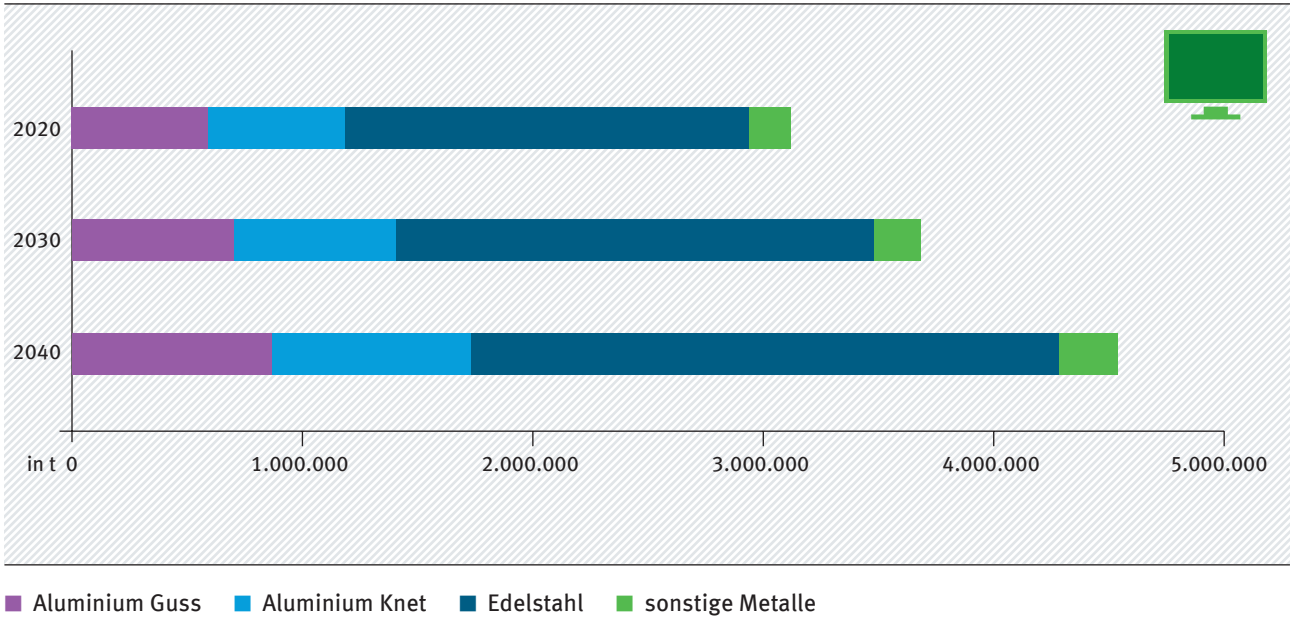
Quelle: Öko-Institut e. V.

Bestandsentwicklung und Materialentnahmen nach Metallen/Legierungen – Sektor 3 Elektrogeräte

In der folgenden Graphik ist das Anwachsen des Metalllagers in Deutschland für den Sektor Elektrogeräte einschließlich der Elektronikgeräte dargestellt. Zwischen 2020 und 2040 wächst das Metalllager von 3,1 Mio. Tonnen kräftig um 45,7 % auf 4,5 Mio. Tonnen. Der größte Anteil entfällt auf Edelstahl, gefolgt von Knet- und Gussaluminium.

Abbildung 02

Materialbestand Sektor 3 Mobile Güter in Gebäuden (Elektrogeräte) 2020–2040 in Tonnen

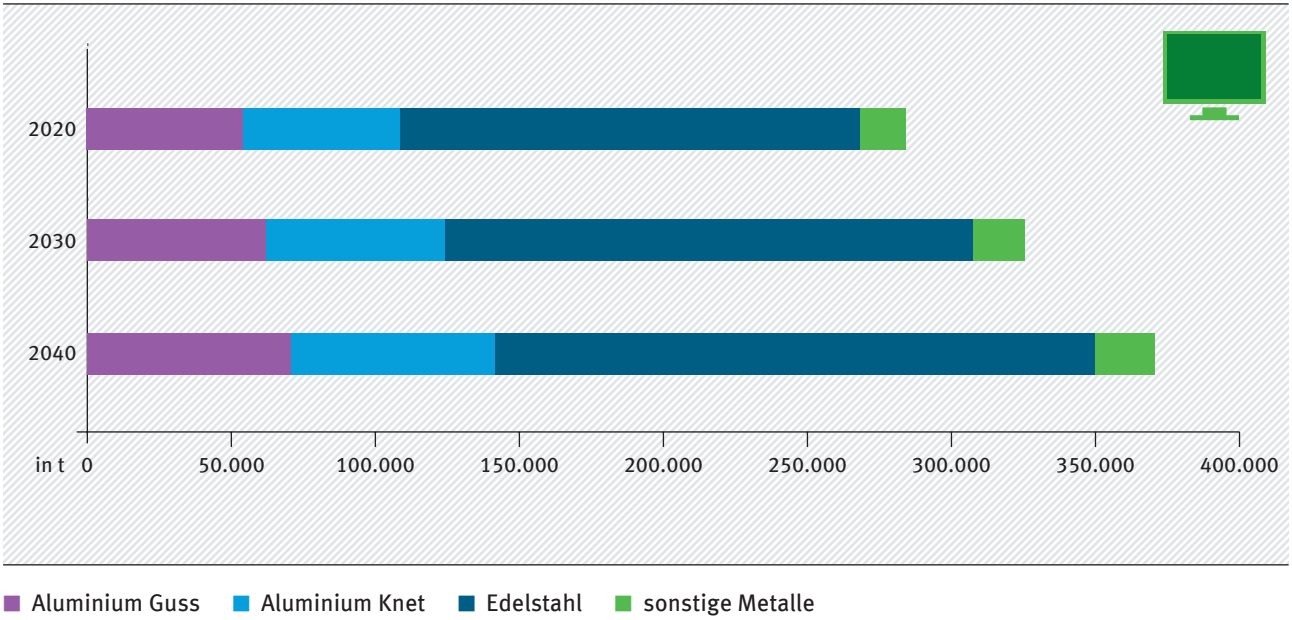


Quelle: Öko-Institut e. V.

Der kontinuierliche Austausch von Elektrogeräten bewirkt eine Materialentnahme von rund 280.000 Tonnen im Jahr 2020 und wird vor allem durch Edelstahlabflüsse in Höhe von rund 160.000 Tonnen dominiert. Die jährliche Materialentnahme nimmt bis zum Jahr 2040 zu und beläuft sich dann insgesamt auf rund 370.000 Tonnen (+30,3 %).

Abbildung 03

Materialentnahme Sektor 3 Mobile Güter in Gebäuden (Elektrogeräte) 2020–2040 in Tonnen pro Jahr



Quelle: Öko-Institut e. V.

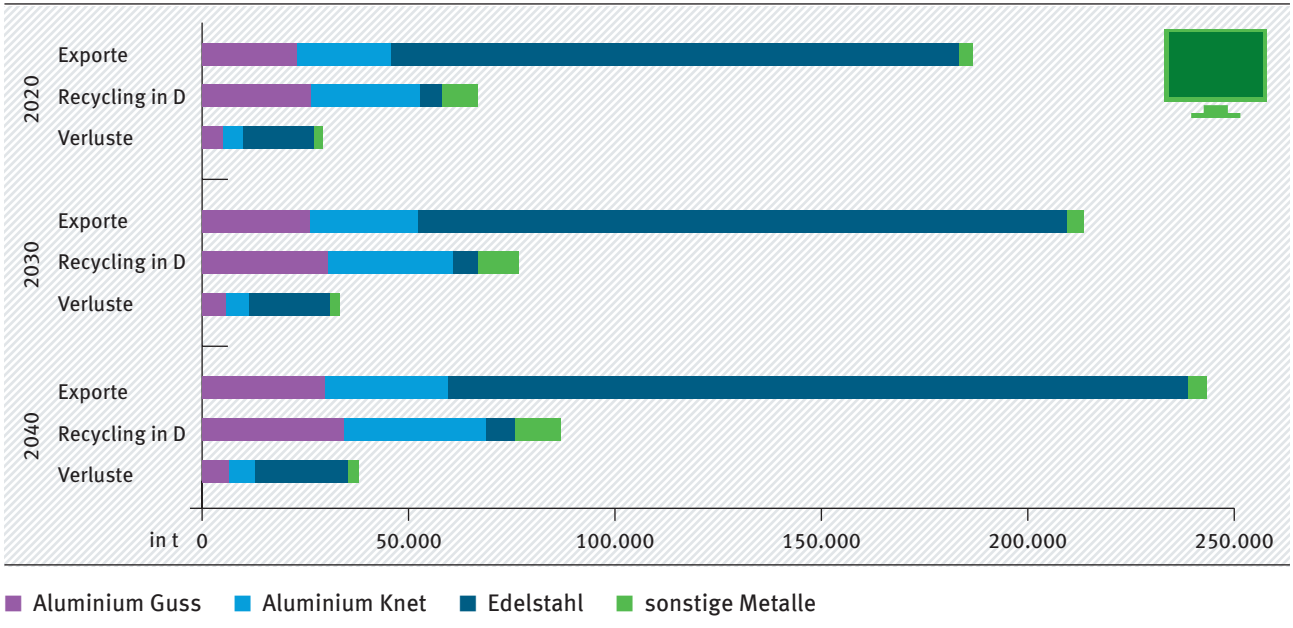
Bestandsentwicklung und Materialentnahmen nach Metallen/Legierungen – Sektor 3 Elektrogeräte

Abbildung 04 zeigt den Verbleib der Metalle aus Sektor 3 nach Durchlauf der Verwertung für die Stützjahre 2020, 2030 und 2040. Es wird deutlich, dass die größten Mengen exportiert werden, was über die hohe Exportquote von Edelstahl zu erklären ist.

Aluminium, sowohl Knet- als auch Gusslegierung, hat den größten Anteil an den recycelten Metallen in Deutschland. Die Verluste werden vor allem vom Edelstahl dominiert, der ungewollt in das Carbonstahlrecycling gelangt.

Abbildung 04

Materialverbleib Sektor 3 Mobile Güter in Gebäuden (Elektrogeräte) in Tonnen pro Jahr



Quelle: Öko-Institut e. V.

Reflexion der Potenziale, Hemmnisse und Handlungsempfehlungen – Sektor 3 Elektrogeräte

Die Ergebnisse zum Sektor Elektrogeräte haben klar gezeigt, dass ein Großteil der Abflüsse aus dem anthropogenen Lager nicht in die Kreislaufwirtschaft in Deutschland gelangt, sondern in andere EU-Staaten und außerhalb der EU exportiert wird. Zwar finden auch außerhalb Deutschlands und der EU Recyclingaktivitäten statt, aber häufig unter schlechteren Umwelt- und Arbeitsbedingungen sowie Ressourcenverlusten.

Entsprechend verfehlt Deutschland seine Sammelziele beim Elektroschrott: 2018 wurde hier nur ein Wert von 43 Prozent erzielt – das Ziel von 45 Prozent wurde verfehlt – und ab 2019 müssen nach der WEEE-Richtlinie 65 Prozent erreicht werden!

Da der überwiegende Anteil der alten Elektrogeräte nicht als Abfall, sondern als Gebrauchtware Deutschland bzw. die EU verlässt, ist die Definition und Abgrenzung Abfall vs. Gebrauchtware entscheidend. Denn Elektroschrott, der als Abfall eingestuft wird, darf nicht in Entwicklungsländer exportiert werden – Gebrauchtware hingegen schon.

Mit der letzten Revision der europäischen WEEE-Richtlinie und der Umsetzung in das deutsche ElektroG wurde versucht, den Export von Elektro-Gebrauchsgütern, die eigentlich Abfälle sind, zu erschweren.

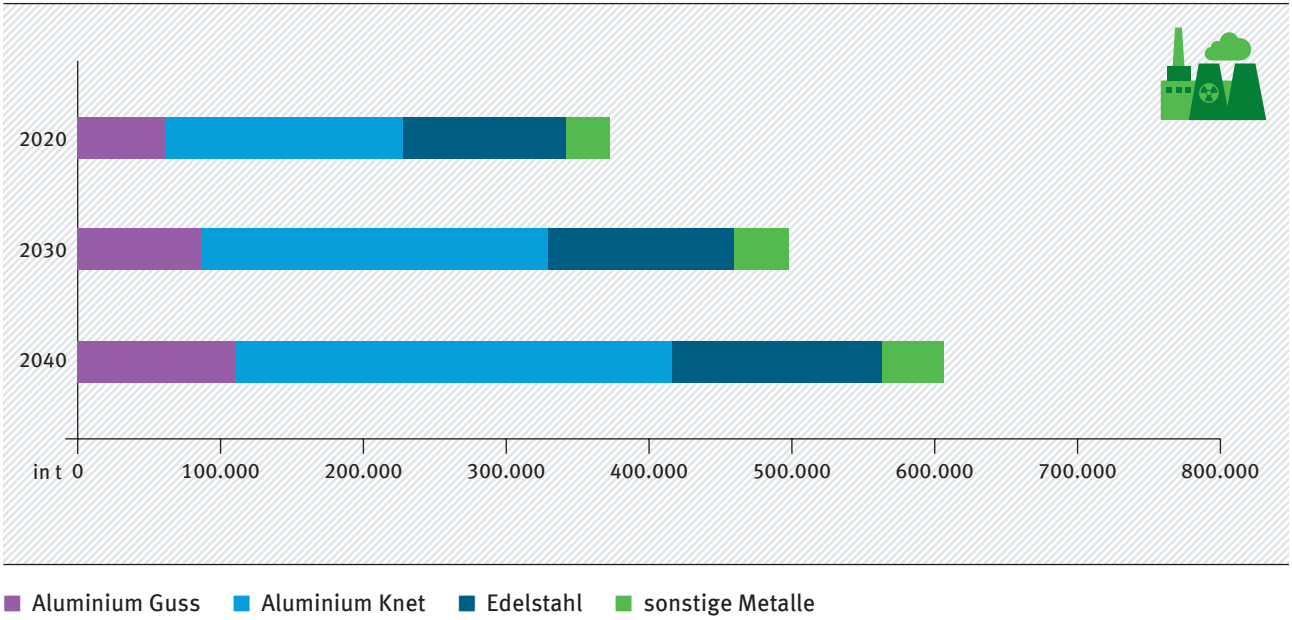
Angesichts der bisherigen bescheidenen Sammelergebnisse beim Elektroschrott in Deutschland, wird dringend empfohlen, eine umfassende Evaluierung der Wirkungen der genannten Revisionen vorzunehmen. Falls die Wirkungen nicht ausreichend sein sollten, muss auf europäischer und deutscher Ebene die administrative Rahmensetzung angepasst werden. Für die Verbesserung der Kreislaufwirtschaft ist dies essentiell, da schon moderate Erhöhungen der Sammelquote für E-Schrott zu einer merklichen Steigerung der Sekundärmetallgewinnung in Deutschland aus diesem Sektor führen würde.

Bestandsentwicklung und Materialentnahmen nach Metallen/Legierungen – Sektor 4 Stromerzeugungsanlagen

Der Materialbestand 2020 in Sektor 4 beläuft sich auf 370.000 Tonnen, dominiert von rund 167.000 Tonnen Aluminium (Knetlegierung) und rund 114.000 Tonnen Edelstahl. Der Materialbestand wird sich bis 2040 auf rund 600.000 Tonnen erhöhen (+62,7 %).

Abbildung 05

Materialbestand Sektor 4 Stromerzeugungsanlagen: konventionelle und EE-Anlagen 2020–2040 in Tonnen

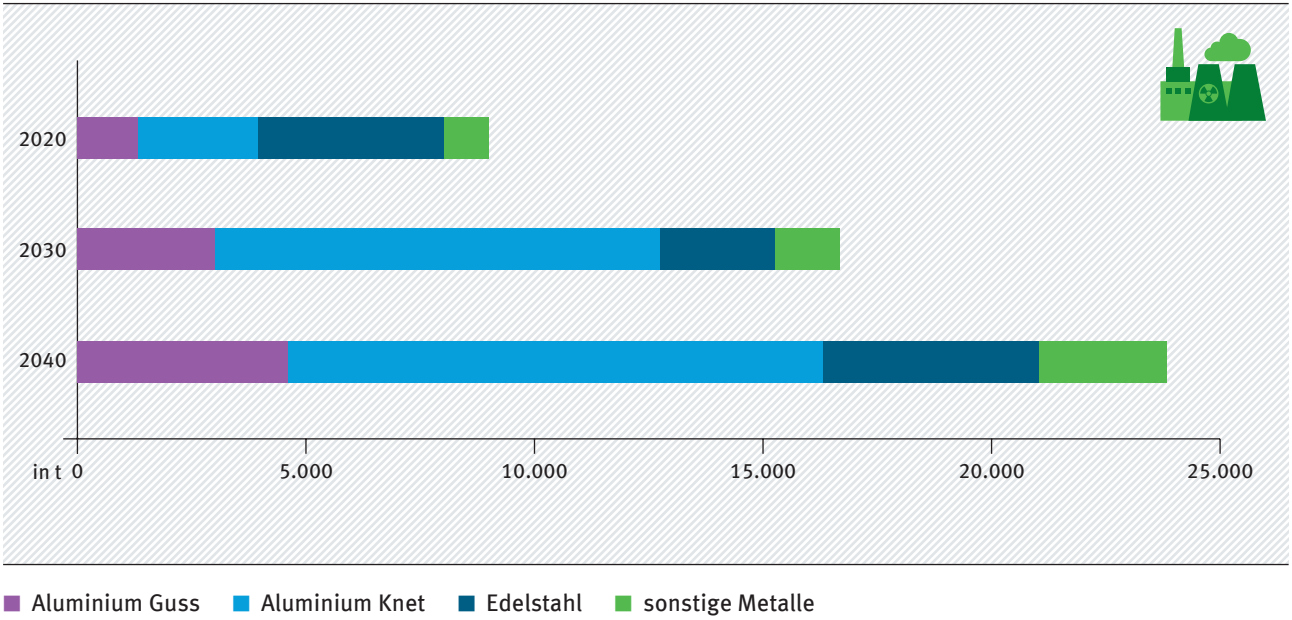


Quelle: Öko-Institut e. V.

Durch den sanierungsbedingten Ersatzbedarf bei PV- und Windkraftanlagen sowie den Umbau des Kraftwerksparks (Rückbau von Kraftwerken auf Basis nuklearer sowie fossiler Energieträger) wirken unterschiedliche Effekte auf die zukünftige Materialentnahme. Diese beläuft sich im Jahr 2020 auf rund 9.000 Tonnen und wird vor allem durch den Ersatzbedarf von Edelstahl in Höhe von rund 4.000 Tonnen und von Aluminium (Knetlegierung) in Höhe von 2.600 Tonnen dominiert. Die Materialentnahme nimmt bis zum Jahr 2040 zu und beläuft sich dann auf rund 24.000 Tonnen (+165 %).

Abbildung 06

Materialentnahme Sektor 4 Stromerzeugungsanlagen: konventionelle und EE-Anlagen 2020–2040 in t/a



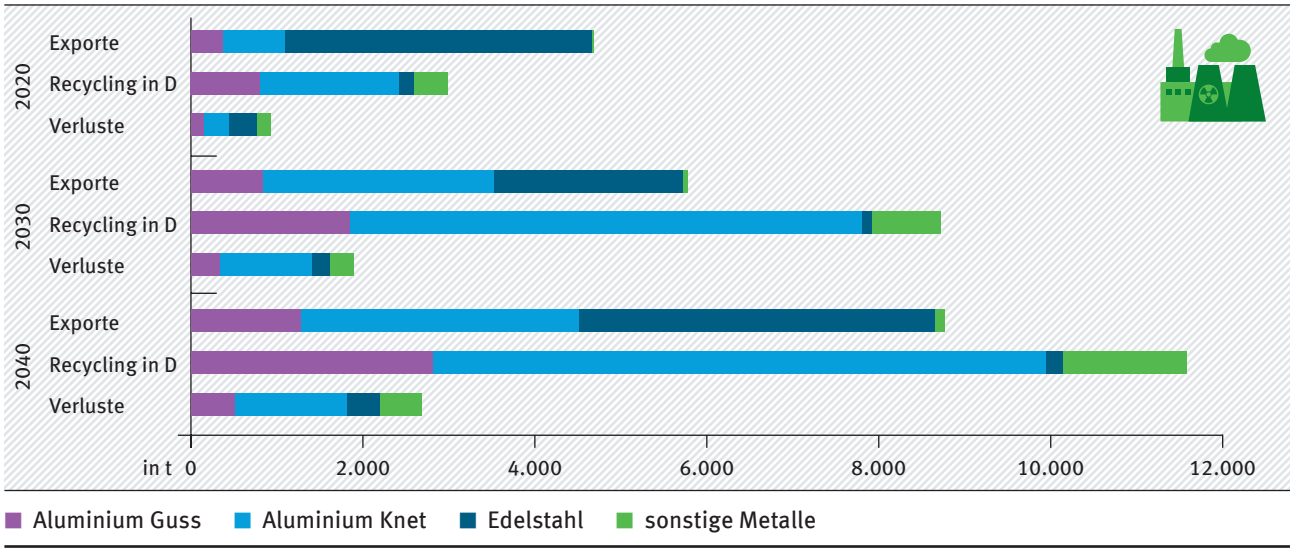
Quelle: Öko-Institut e. V.

Bestandsentwicklung und Materialentnahmen nach Metallen/Legierungen – Sektor 4 Stromerzeugungsanlagen

Die Abbildung zeigt den Verbleib der Metalle aus Sektor 4 nach Durchlauf der Verwertung für die Stützjahre 2020, 2030 und 2040. Es wird deutlich, dass die größten Mengen exportiert werden, was über die hohe Exportquote von Edelstahl zu erklären ist. Aluminium, sowohl Knet- als auch Gusslegierung, hat den größten Anteil an den recycelten Metallen in Deutschland. Da die Qutputströme an Aluminium aus dem anthropogenen Lager des Sektors 4 bis 2040 deutlich zunehmen, steigen damit auch absolut die Mengen an recycelten Metallen aus dem Sektor 4 signifikant an. Die Verluste werden vor allem vom Edelstahl, aber auch den beiden Aluminiumlegierungen dominiert. Insgesamt liegen die Verluste im Vergleich zu Export und Recycling bei nur rund 10 Prozent der Materialentnahme.

Abbildung 07

Materialverbleib Sektor 4 Stromerzeugungsanlagen: konventionelle und EE-Anlagen in Tonnen pro Jahr



Quelle: Öko-Institut e. V.

Reflexion der Potentiale, Hemmnisse und Handlungsempfehlungen – Sektor 4 Stromerzeugungsanlagen

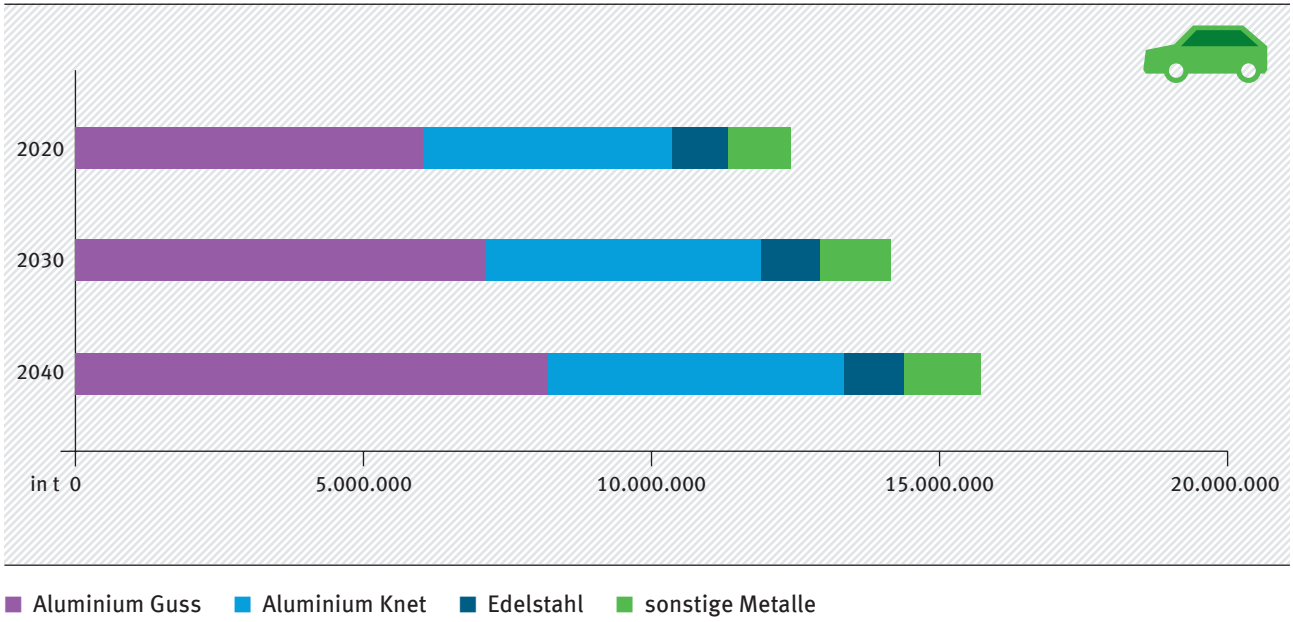
Die relativ hohe Exportquote aus dem anthropogenen Lager des Sektors Stromerzeugungsanlagen hängt fast ausschließlich mit der Tatsache zusammen, dass Edelstahlrecycling inzwischen zum großen Teil in anderen EU-Ländern stattfindet. Der Edelstahl ist also nicht verloren, sondern wird zu einem großen Teil wiedergewonnen. Voraussetzung hierfür ist, dass ein sorgfältiger Rückbau und eine gute Separierung der bis 2040 stark steigenden Materialmengen aus rückgebauten PV- und Windkraftanlagen sichergestellt wird. Die Ausstattung der Schrottaufbereitungsanlagen mit modernen spektroskopischen Detektionsverfahren zur effizienten Separierung der Metallschrotte sind hierfür eine wichtige Maßnahme.

Bestandsentwicklung und Materialentnahmen nach Metallen/Legierungen – Sektor 6 Fahrzeuge

Der Materialbestand 2020 in Sektor 6 beträg 12,4 Millionen Tonnen, dominiert von 10,3 Millionen Tonnen Aluminium, darunter 6 Millionen Guss- und 4,3 Millionen Tonnen Knetlegierung. Der Materialbestand wird sich bis 2040 auf fast 16 Millionen Tonnen erhöhen (+26,4 %).

Abbildung 08

Materialbestand Sektor 6 Fahrzeuge 2020–2040 in Tonnen

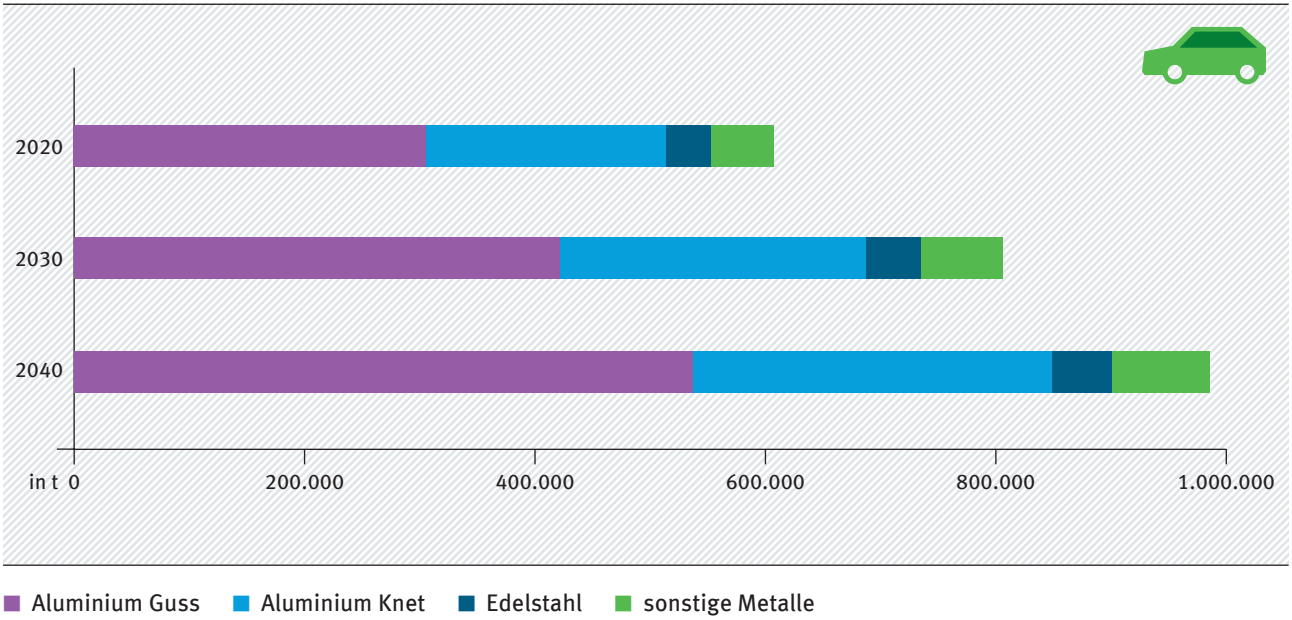


Quelle: Öko-Institut e. V.

Der je nach Fahrzeugart kontinuierliche Austausch von älteren Fahrzeugen bewirkt eine Materialentnahme von rund 600.000 Tonnen im Jahr 2020 und wird vor allem durch Aluminiumabflüsse in Höhe von insgesamt rund 514.000 Tonnen dominiert. Die Materialentnahme nimmt bis zum Jahr 2040 zu und beläuft sich dann auf fast eine Million Tonnen (+62,3 %).

Abbildung 09

Materialentnahme Sektor 6 Fahrzeuge 2020–2040 in Tonnen pro Jahr



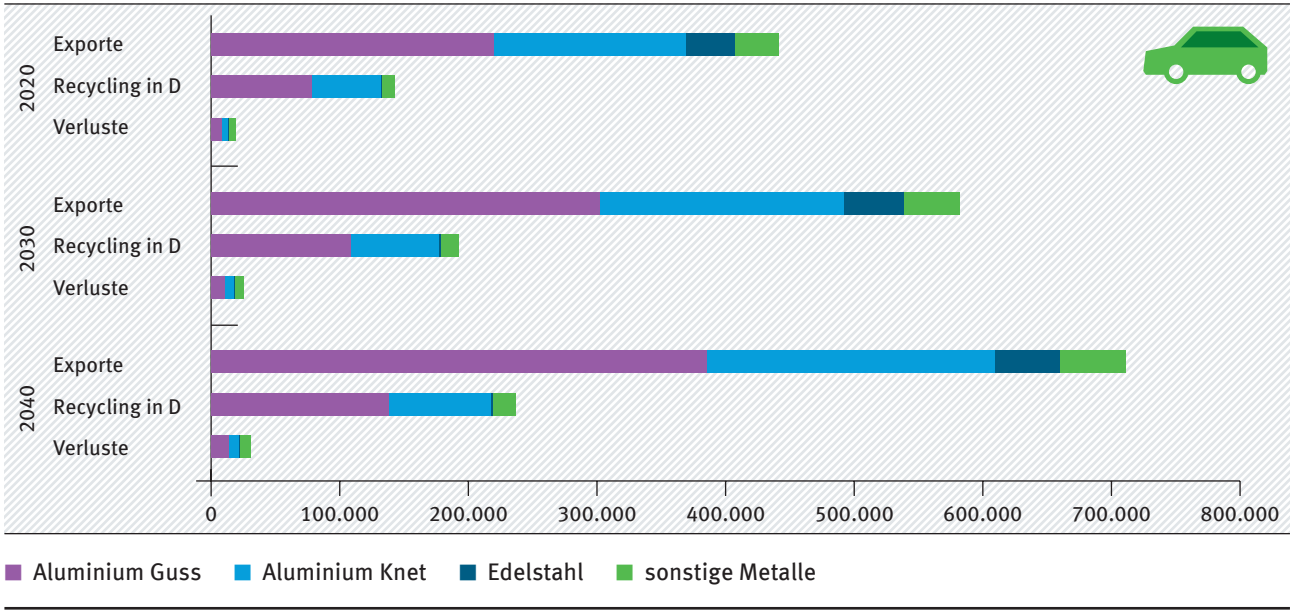
Quelle: Öko-Institut e. V.

Bestandsentwicklung und Materialentnahmen nach Metallen/Legierungen – Sektor 6 Fahrzeuge

Die Graphik unten zeigt zeigt den Verbleib der Metalle aus Sektor 6 nach Durchlauf der Verwertung für die Stützjahre 2020, 2030 und 2040. Es wird deutlich, dass die größten Mengen exportiert werden, was über die hohe Exportquote der Gebraucht-PKW zu erklären ist, welche alle untersuchten Metalle enthalten und unter den Fahrzeugen auch die mit Abstand größte Produktgruppe bilden. Die hohe Exportquote an Gebraucht-PKW erklärt die hohen und wachsenden Exportströme bei Aluminium und Edelstahl. Aluminium aus Fahrzeugen lässt sich ganz überwiegend gut recyceln, so dass die Verluste hier sehr gering sind.

Abbildung 10

Materialverbleib Sektor 6 Fahrzeuge in Tonnen pro Jahr



Quelle: Öko-Institut e. V.

Reflexion der Potentiale, Hemmnisse und Handlungsempfehlungen – Sektor 6 Fahrzeuge

Vergleichbar mit den Ergebnissen zu Sektor 3 – Elektrogeräte – dominiert bei Sektor 6 der Export nach der Materialentnahme aus dem anthropogenen Lager Deutschlands. Ursache hierfür ist nicht zuletzt der hohe Abfluss an Gebraucht-PKW in das europäische, aber auch außereuropäische Ausland.

Der Export nicht-funktionsfähiger Altfahrzeuge in Nicht-OECD-Länder ist durch die Altfahrzeugrichtlinie (engl. ELV-Directive) gesetzlich geregelt. Dennoch braucht es klarer definierter Regelungen und Verfahrensabläufe durch die EU, um den Export von vermeintlichen „Gebrauchtfahrzeugen“ effizienter zu unterbinden. Mit der Anlaufstellenrichtlinie Nr. 9 über die Verbringungen von Altfahrzeugen existiert zwar bereits ein europaweit abgestimmtes Informationsmaterial, wie die Abfallverbringungsverordnung (VVA) auszulegen ist. Diese ist aber für die nationalen Zollbehörden nicht verbindlich. Mit dem Ziel, eine höhere Rechtsverbindlichkeit zu schaffen, sollte die Anwendung der Anlaufstellenrichtlinie Nr. 9 im Rahmen der Revision der Altfahrzeugrichtlinie aufgenommen werden. Vorbereitende Arbeiten zur Revision der ELV-Richtlinie haben im Jahr 2021 begonnen.

Fazit und Handlungsempfehlungen

Die folgenden beiden Grafiken zeigen die Bestandsentwicklung und -entnahme für die untersuchten Metalle/Legierungen für die Summe der betrachteten neun Sektoren.

Bei allen Metallen/Legierungen zeigen sich bis 2040 erhebliche Zuwächse, die das wachsende Potenzial des anthropogenen Lagers unterstreichen.

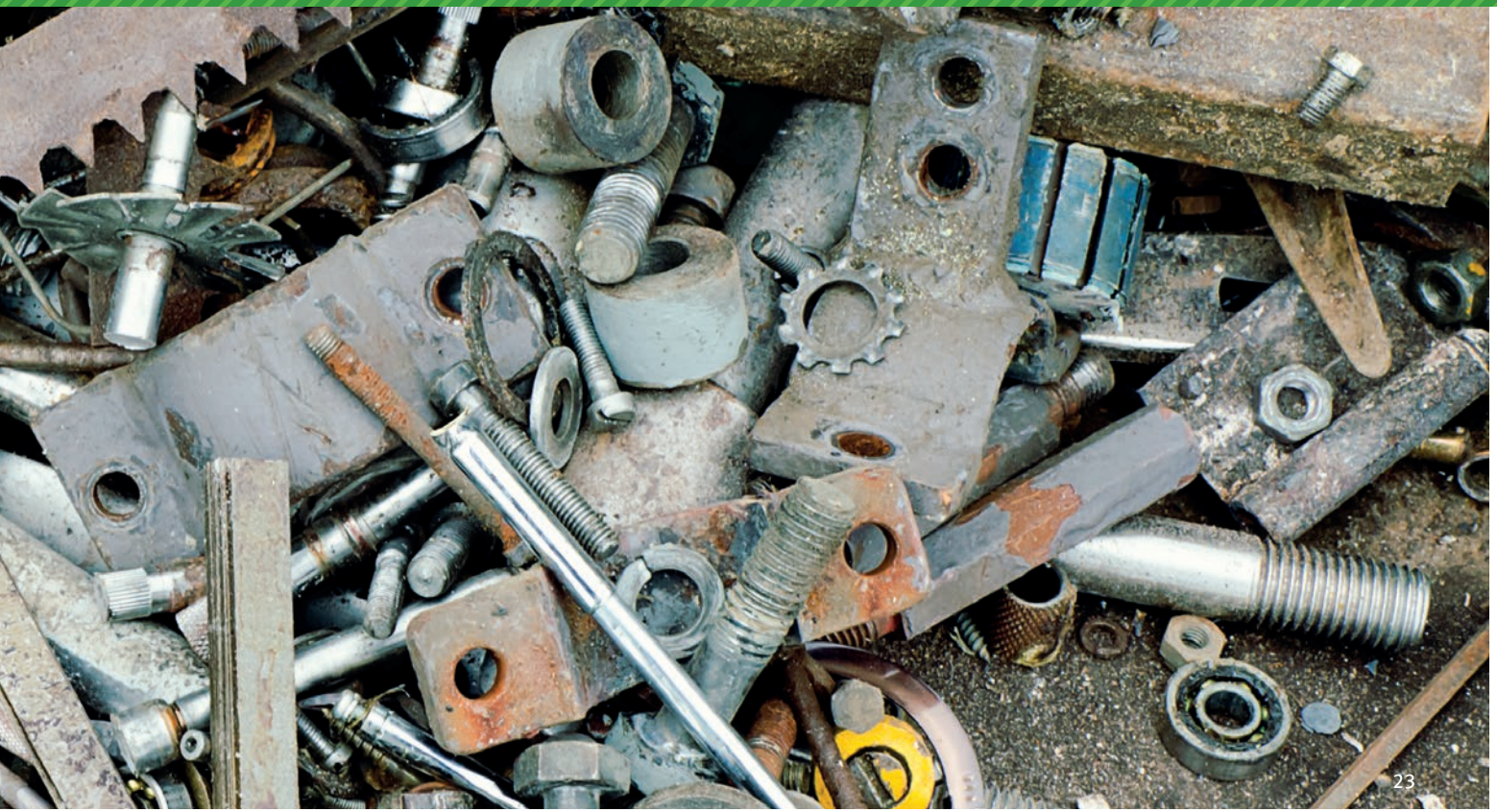
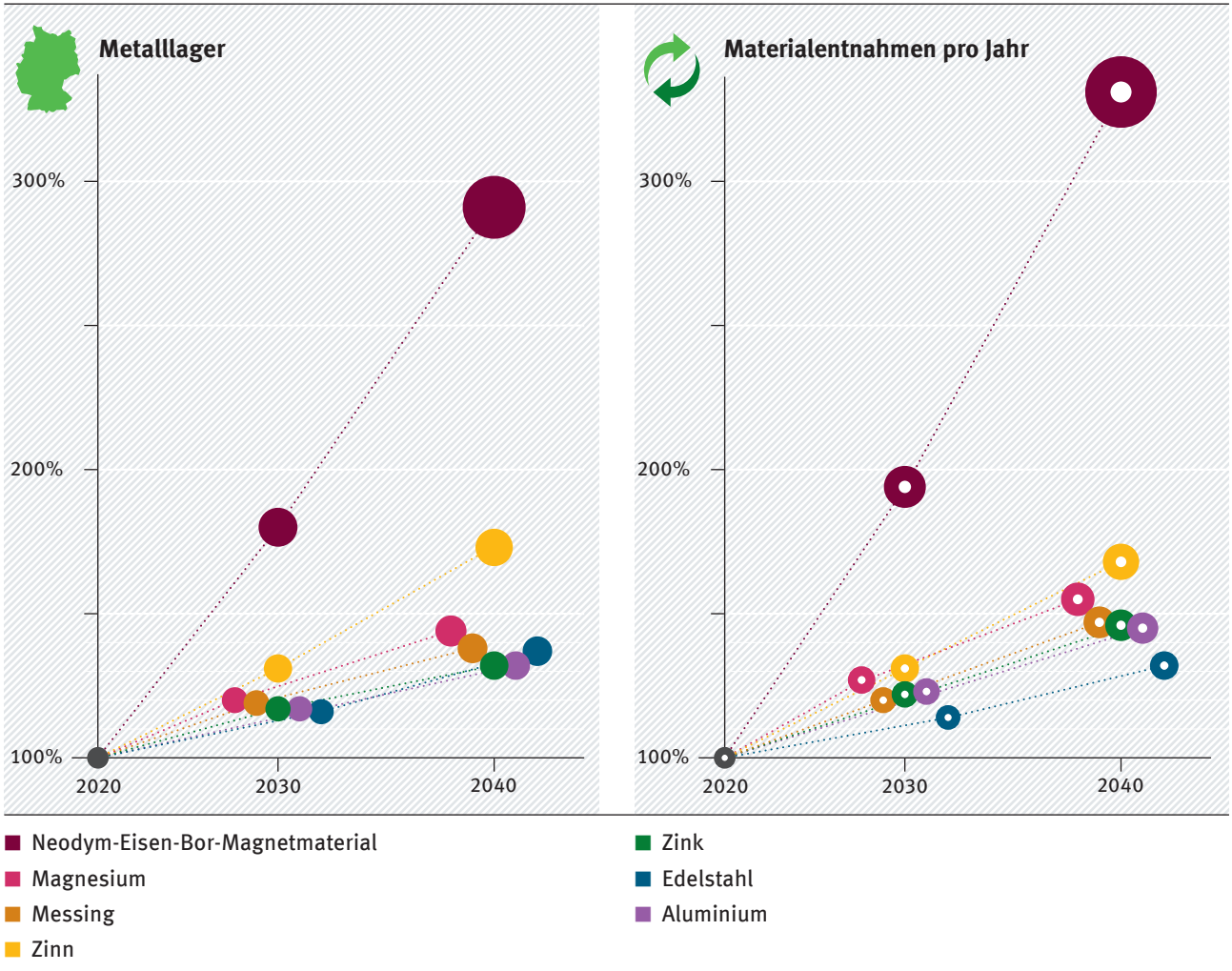


Abbildung 11

Gesamtmateriallager und Materialentnahmen in Deutschland für die Jahre 2030 und 2040

prozentuale Änderung ausgehend von 2020



Quelle: Öko-Institut e. V.

Synopsis

Im Projekt „KartAL III“ konnte die wachsende Relevanz des anthropogenen Lagers für die Sekundärrohstoffwirtschaft in Deutschland nachgewiesen werden. Die Potenziale für die Sekundärrohstoffwirtschaft speisen sich perspektivisch aus dem wachsenden Bestand und den wachsenden Materialentnahmen aus dem Lager. Die Verhältnisse für die untersuchten Metalle und Legierungen im Hinblick auf die Kreislaufführung stellen sich jedoch gänzlich unterschiedlich dar im Vergleich zu der untersuchten Baumineralik. Das Recycling von Metallen bzw. Legierungen ist in vielen Fällen langjährige Praxis mit entsprechend etablierten Infrastrukturen. Allerdings bestehen auch hier durchaus noch Optimierungspotenziale, insbesondere für Zinn, Messing und Neodym-Eisen-Bor-Magnetmaterial. Übergreifend stellt sich die Herausforderung, die wachsenden Recyclingpotenziale verstärkt für die inländische Recyclingwirtschaft zu sichern. Vor allem die Ergebnisse aus den Anwendungssektoren Elektrogeräte und Fahrzeuge zeigen eine hohe Exportquote der Sekundärmaterialien – häufig in Form von Gebrauchtgütern. Allerdings wird dieser Umstand schon seit Jahren unter dem Gesichtspunkt des illegalen Abfallexports kritisch beurteilt, da häufig unzureichende Kontrollen an den Seehäfen zu einem diffusen aber mengenrelevanten Export von Altgeräten in Entwicklungsländern führt. Regelungen auf der EU-Ebene für den Bereich Elektroaltgeräte in den letzten Jahren striktere Standards wie die bessere Abgrenzung einzuführen, konnten ihren Erfolg noch nicht belegen.

Handlungsempfehlungen zur Verbesserung des Urban Mining

Technisch:
Für eine deutlich bessere Auftrennung der immer komplexeren Schrottgemische in gut verwertbare Fraktionen ist der Einsatz moderner Detektionsverfahren wie Röntgentransmissions-Messung (XRT), Laserinduzierte Breakdown-Spektroskopie (LIBS) und Röntgenfluoreszenz-Spektrometrie (XRF) in der Schrottaufbereitung in Deutschland voranzutreiben. Da die Investitionskosten für den Kauf und die Installierung dieser modernen Verfahren für die Anlagenbetreiber eine Hürde darstellen wird Fördergebern und Banken die Vergabe von Krediten zu Vorzugskonditionen sowie Zuschüssen zur Überwindung dieser Investitionshürden mit Nachdruck empfohlen.

In Schlacken – vor allem aus Müllverbrennungsanlagen (MVA) – finden sich relevante Mengen diverser Nichteisenmetalle, die bislang nicht oder nur unzureichend separiert und wiedergewonnen werden. Da für eine bessere Metallrückgewinnung aus MVA-Schlacken technologisches Neuland betreten werden muss, wird der Bundesregierung hier die Auslobung eine spezifischen Forschungs- und Entwicklungsprogramms empfohlen.

Regulatorisch:
Auf der regulatorischen Ebene bestehen weiterhin Möglichkeiten, das Recycling von Metallen aus dem anthropogenen Lager weiter zu verbessern. Neben der bereits im Sektor zu Altfahrzeugen beschriebenen notwendigen Verbesserung der europäischen Altfahrzeugrichtlinie (der Revisionsprozess hat Anfang 2021 gerade eingesetzt) wird dem Umweltministerium für den Bereich der Elektroaltgeräte die Durchführung einer umfassenden Evaluationsstudie zur Untersuchung der Wirkungen der Änderungen des ElektroG im Jahr 2015 im Hinblick auf den Export in Entwicklungsländer empfohlen. Schließlich ist für die Sekundärrohstoffwirtschaft eine detaillierte Untersuchung der objektiven Belastungen der Recyclingunternehmen durch das EEG relevant, um bei Bedarf Entlastungen stromintensiver Recyclingunternehmen zu erreichen.

Informatorisch:
Auf der informatorischen Ebene wird einerseits dem Umweltbundesamt sowie der Deutschen Rohstoffagentur DERA die Initiierung und Realisierung einer Informationsplattform zu ausgewählten Themen des Metallrecyclings nahegelegt. Die Themensetzung und Ausarbeitung, bspw. in Form von Broschüren, sollte dabei von einem Fachbeirat mit Vertretern der Metallindustrie, aus Behörden sowie von Umweltverbänden begleitet werden. Weiterhin wird dem Umweltbundesamt in Kooperation mit der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin BAuA die Einrichtung und kontinuierliche Moderation eines Runden Tisches zur dringend notwendigen Kompromissfindung zwischen Chemikalien-, Abfall- und Produktrecht empfohlen, um kontraproduktiven Vorgaben, die Recycling unnötig erschweren oder gar unmöglich machen, vorzubeugen.

Danksagung

Den folgenden Firmen, Verbänden, Initiativen und Einrichtungen gilt unser besonderer Dank für die konstruktive Mitarbeit im Projekt: ALBA Group plc & Co. KG | A|U|F e. V. | Aurubis AG | Befesa Steel Services GmbH | Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie | Bundesvereinigung Deutscher Stahlrecycling- und Entsorgungsunternehmen e. V (BDSV) | Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung | CRONIMET Envirotec GmbH, CRONIMET Holding GmbH | Curef GmbH | Deutsches Kupferinstitut Berufsverband e. V. | dhi Rohstoffmanagement GmbH | Electrocycling GmbH | Europäische Forschungsgemeinschaft Magnesium e. V. | Exner - Geiger Trenntechnik GmbH | Fairtin/Stannol | Feinhütte Halsbrücke GmbH | Franz Hillebrand KG | F.W. Hempel Metallurgical GmbH | Gesamtverband der Aluminiumindustrie e. V. | Gesamtverband der Deutschen Buntmetallindustrie e. V. | Hydro Aluminium Rolled Products GmbH | Initiative Zink e. V. | ITAD e. V. | Magrec. Recycling GmbH | Messingwerk Plettenberg Herfeld GmbH & Co. KG | Metallverwertungsgesellschaft m.b.H. | Metallwerk Dinslaken | Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen | MSE Recycling | NFM ALLOYZ S. A. | Nickel Institute, Norzinco GmbH, Novelis Sheet Ingot GmbH | REMONDIS GmbH & Co. KG | REWIMET e. V. Recycling-Cluster wirtschaftsstrategische Metalle | SMS Group | TSR Recycling GmbH & Co. KG QSGU | TU Clausthal | Universität Duisburg-Essen Lehrstuhl für Metallurgie der Eisen- und Stahlerzeugung | Verband deutscher Metallhändler e. V. VDM | Wieland-Werke AG | Wirtschaftsvereinigung Metalle | Wirtschaftsvereinigung Stahl | ZINQ® Technologie GmbH

▸ **Unsere Broschüren als Download**
Kurzlink: bit.ly/2dowYYI

www.facebook.com/umweltbundesamt.de
www.twitter.com/umweltbundesamt
www.youtube.com/user/umweltbundesamt
www.instagram.com/umweltbundesamt/