



Maßnahmen zur Erhöhung der Sammelmengen von Elektro- und Elektronikaltgeräten

Julia Hobohm, Franziska Maisel, Kerstin Kuchta

TUHH - Hamburg University of Technology / Institute of Environmental Technology and Energy Economics

19.05.2016



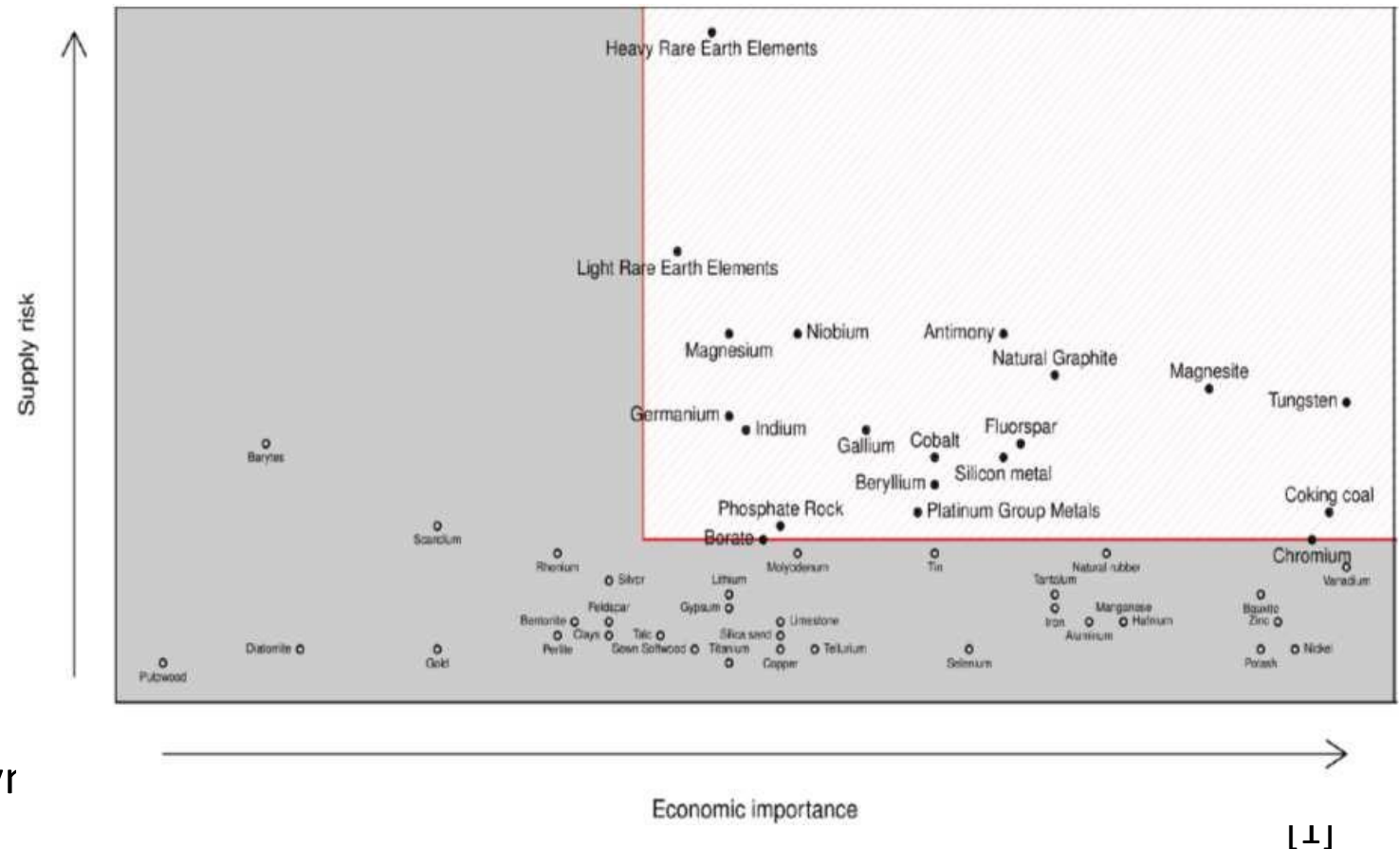
Agenda

- Metallbedarf
- Globaler Primärabbau von Metallen
- Elektronikschrottzusammensetzung
- Hintergrund: Erzeugung Elektro- und Elektronikaltgeräte
- EAG als Ressource
- Lebenszyklus von Elektro(nik)geräten
- Erfasste Mengen in Deutschland
- Verluste
- Anforderungen an ein ressourcenoptimiertes Sammelsystem
- Elektroaltgerätesammlung in Hamburg
- Betrachtung des Depotcontainersystems
- Alternativen
- Fazit
- Literatur

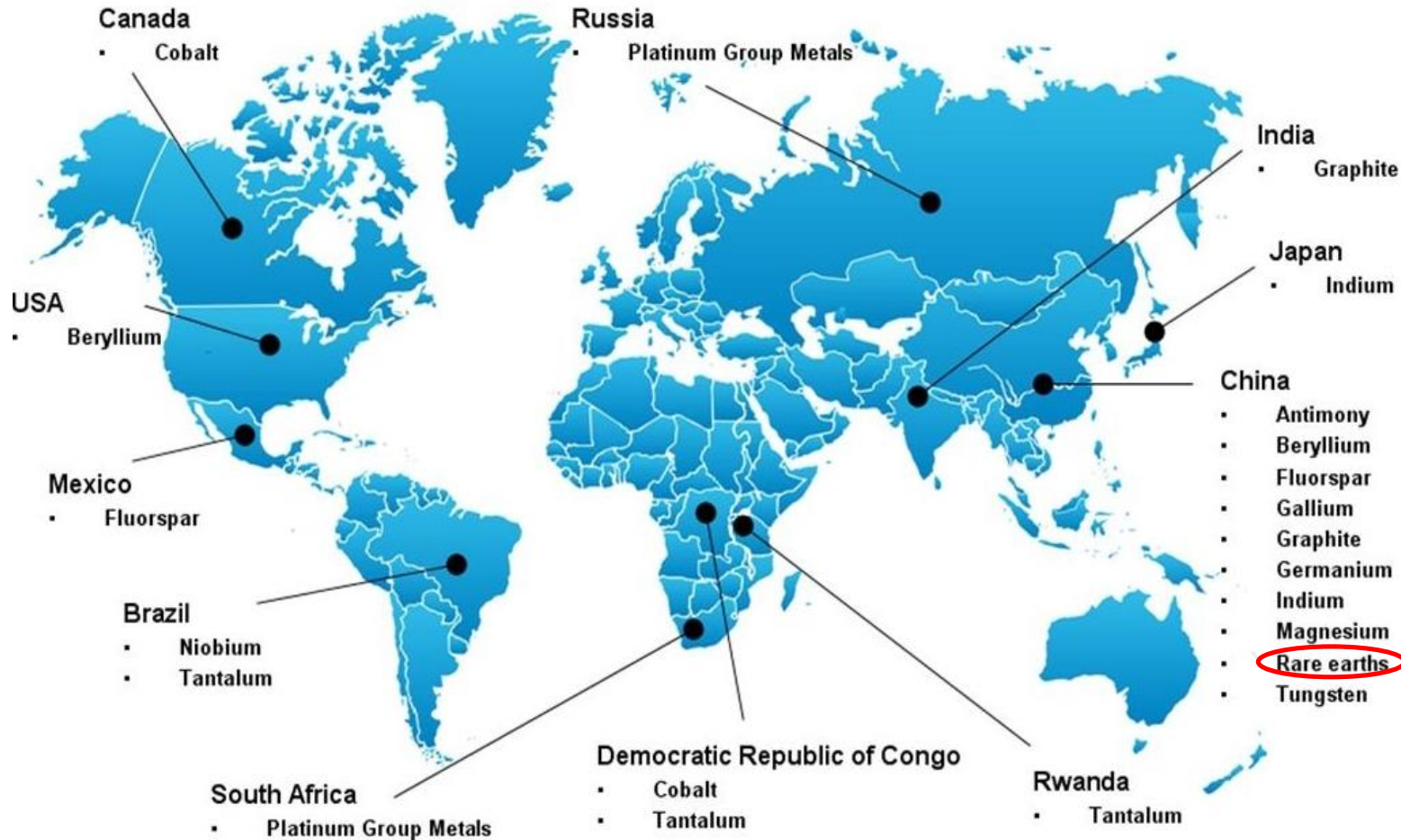
Metalbedarf

Aufgrund niedriger Vorkommen und geringen Recyclingraten umweltrelevante metallische Rohstoffe wie z.B.

- Gold
- Silber
- Palladium
- Kobalt
- Gallium
- Indium
- Zinn
- Zink
- Mangan
- Gruppe der Seltenen Erden mit 17 Metallen u.a. Yttrium und Neodym



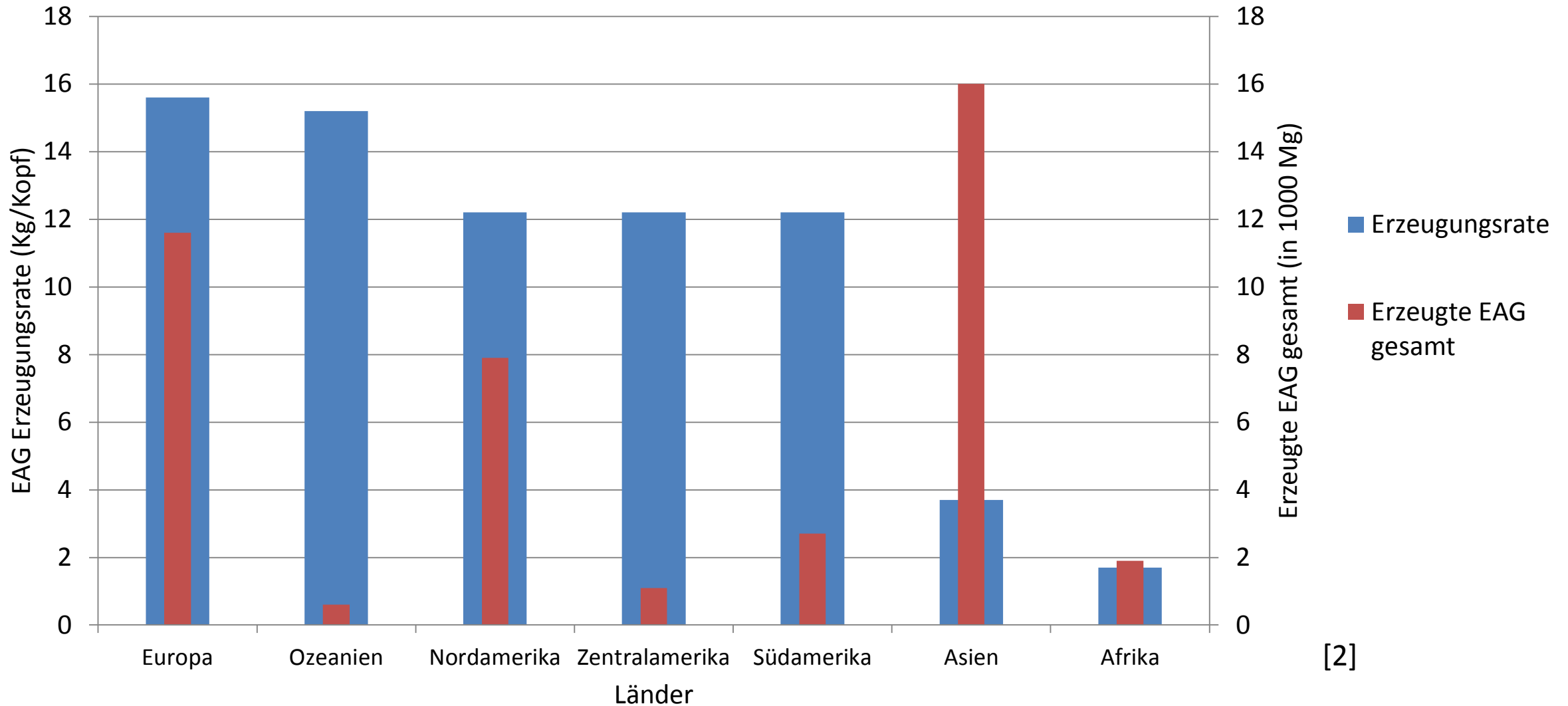
Globaler Primärabbau von Metallen



- Abbau von Primärrohstoffen außerhalb Europas
- Keine Produktion von kritischen Rohstoffen in Europa

➡ Alternative Ressourcen müssen für eine autarke Versorgung gefunden werden

Hintergrund: Erzeugung Elektro- und Elektronikaltgeräte



[2]

Elektroschrottzusammensetzung

Bestandteile	Haushalts Großgeräte, automatische Ausgabegeräte [%]	Kühlgeräte [%]	Geräte der Informations- und Telekommunikationstechnik, Unterhaltungselektronik [%]		Gasentladungslam- pen [%]	Haushaltskleingerä- te [%]
			ohne Bildschirme	nur Bildschirme		
Eisen und Stahl	60 - 75	60 - 70	30 - 40	5 - 10	1	25 - 40
NE-Metalle und NE- Verbunde, Edelstahl	10 - 15	3 - 5	10 - 15	2 - 5	1	5 - 10
Kunststoffe	8 - 12	15 - 20	30 - 50	20 - 30	1 - 5	30 - 65
Bestückte Leiterplatten inkl. Edelmetalle	< 1	< 1	3 - 8	1 - 5	-	< 5
Schadstoffe	< 1	< 2	< 1	< 1	< 1	< 1
Glas	5 - 10	< 1	< 1	60	> 90	< 2
Sonstiges (Inertes, Holz etc.)	1 - 10	< 5	10 - 20	5	-	1 - 4

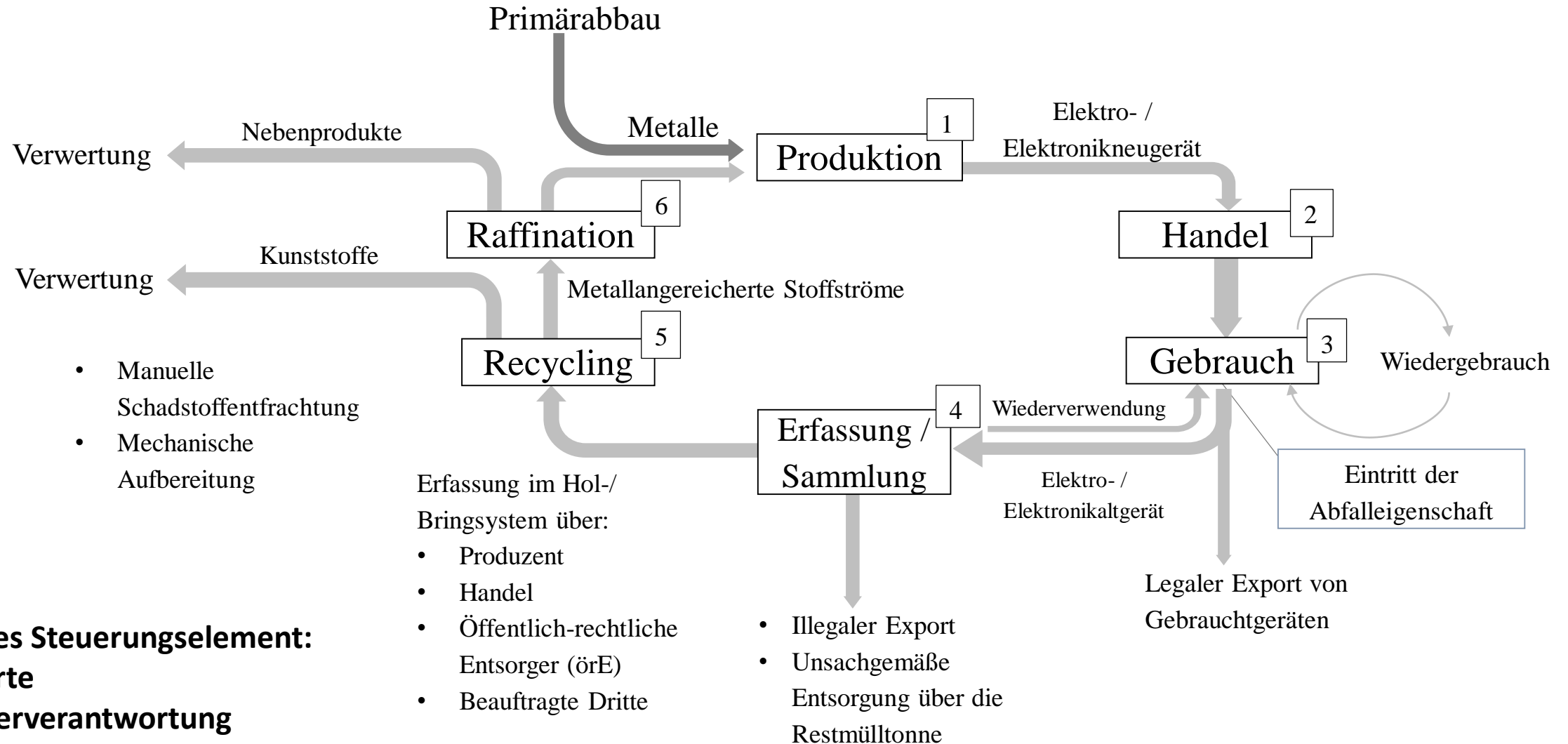
- E-Schrottzusammensetzung aus VDI-Richtlinie 2343^[3]

EAG als Ressource

- Europa und Deutschland arm an natürlichen Rohstoffen
- Abhängigkeit Europas von Metallen von anderen Ländern
- Potenzial von EAG als Ressource für Metallrückgewinnung



Circular Economy von Metallen



**Wichtiges Steuerungselement:
Erweiterte
Herstellerverantwortung**

Erfasste Mengen in Deutschland

- gemeldete Gesamtmengen im Input und Output an die Stiftung EAR^[4]

→ Große Verluste an Elektro- und Elektronikaltgeräten



Verluste

Gründe für Verluste von EAG:

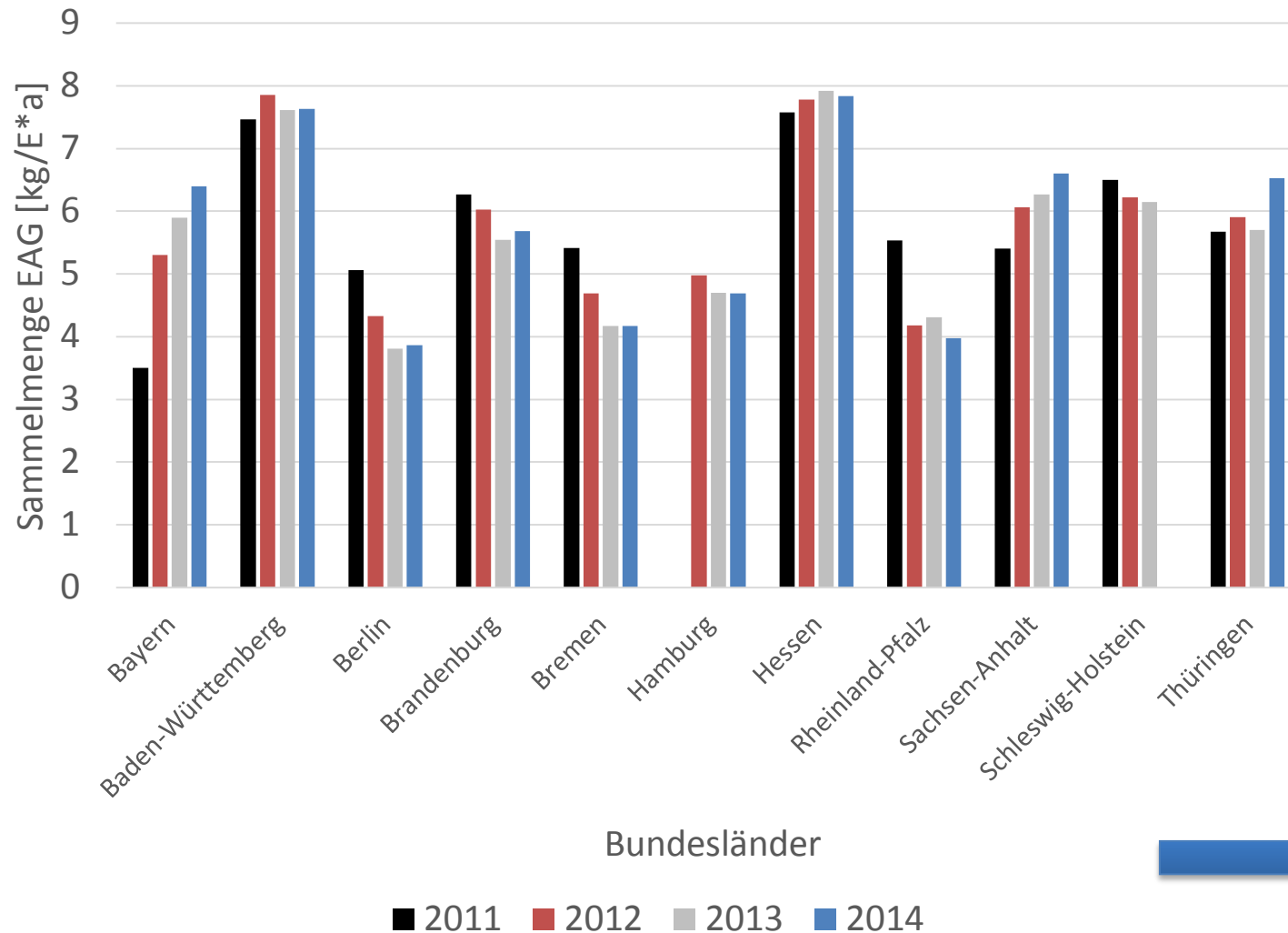
- Ungenauigkeiten in der Mengenerhebung durch die verschiedenen Meldepflichten und Akteure
- Illegaler Export (Schätzung aus dem Jahr 2008 liegt bei 155.000 Mg)^[7]
- Entsorgung über die Restabfalltonne (EAG-Mengen zwischen 0,7 kg/(E*a) und 2,37 kg/(E*a))^{[8] [9]}



Vermeidung von Verlusten über ein effizientes Erfassungssystem

- Benutzerfreundlichkeit
 - Flächendeckung
- Erhöhung der Qualität und Quantität
- Anpassung an Gerätearten in der Sammlung
- Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen
 - ElektroG
 - setzt die europäische WEEE-Richtlinie in nationales Recht um
 - Ziel der Vermeidung von Abfällen aus EAG, umweltgerechten Entsorgung von EAG und Kreislaufführung von EAG mit Verantwortung der Hersteller und damit steigende Ressourceneffizienz^[5]
 - ADR (neu, wegen Lithiumbatterien)
 - Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße^[6]
 - Vorschriften für die Klassifizierung, Verpackung, Kennzeichnung und Dokumentation gefährlicher Güter, für den Umgang während der Beförderung und für die verwendeten Fahrzeuge^[6]

Hamburg im Vergleich zu anderen Bundesländern



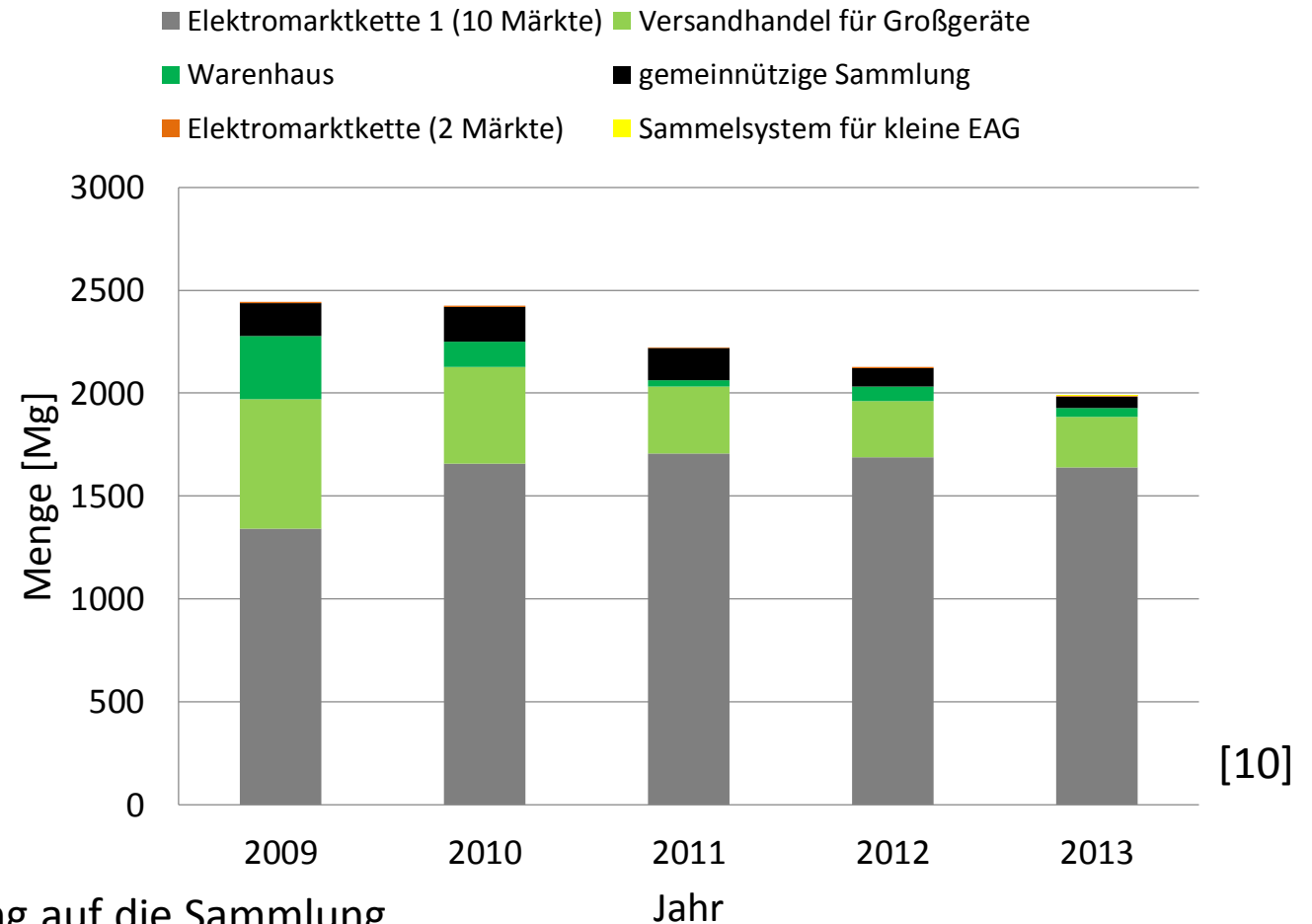
- Ballungsgebiete wie Hamburg, Bremen und Berlin mit niedrigeren Sammelmengen
- höhere Sammelmengen in ländlicheren Strukturen



Herausforderungen in Ballungsgebieten

Erfasste Mengen in Hamburg

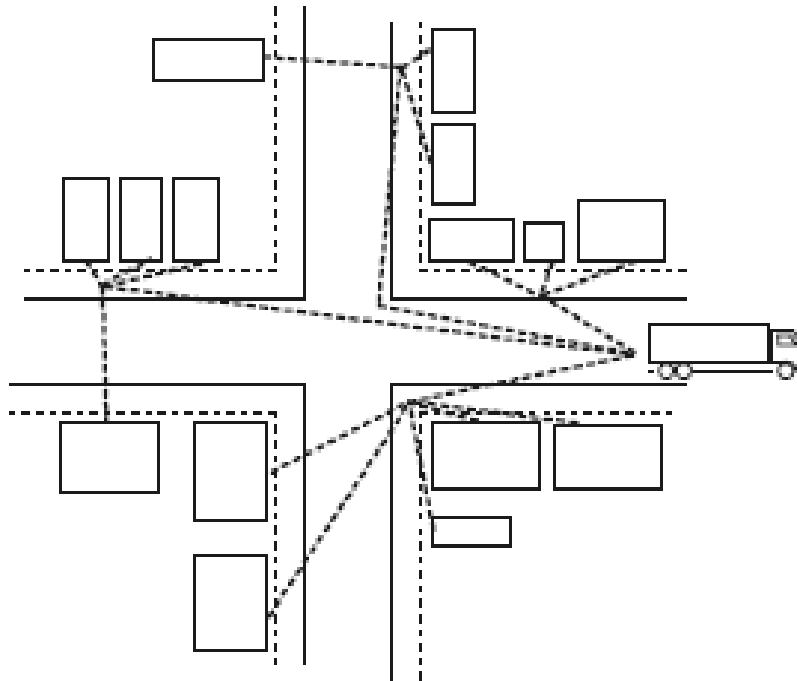
- Bisher nur freiwillige Rücknahme
 - Seit dem ElektroG2 ein Muss ab einer Ladenfläche von 400 qm
- Hauptsächlich Rücknahme von Großgeräten (weiße Ware) durch den Austausch bei Neulieferung
- kaum Rücknahme durch den Handel → große Menge durch hohes Gewicht der Großgeräte



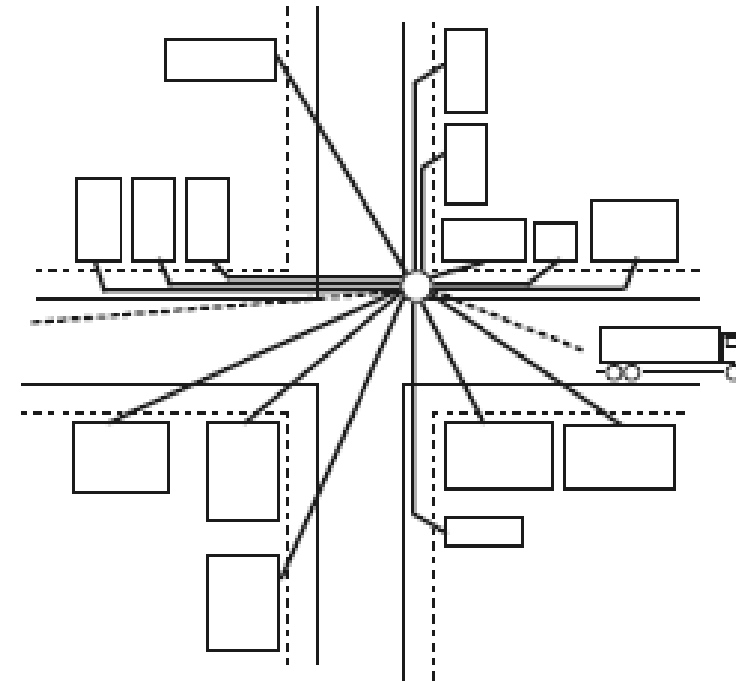
Fokussierung auf die Sammlung durch den öRE in Hamburg

[10]

Organisation der Sammlung in Hamburg



Holsystem



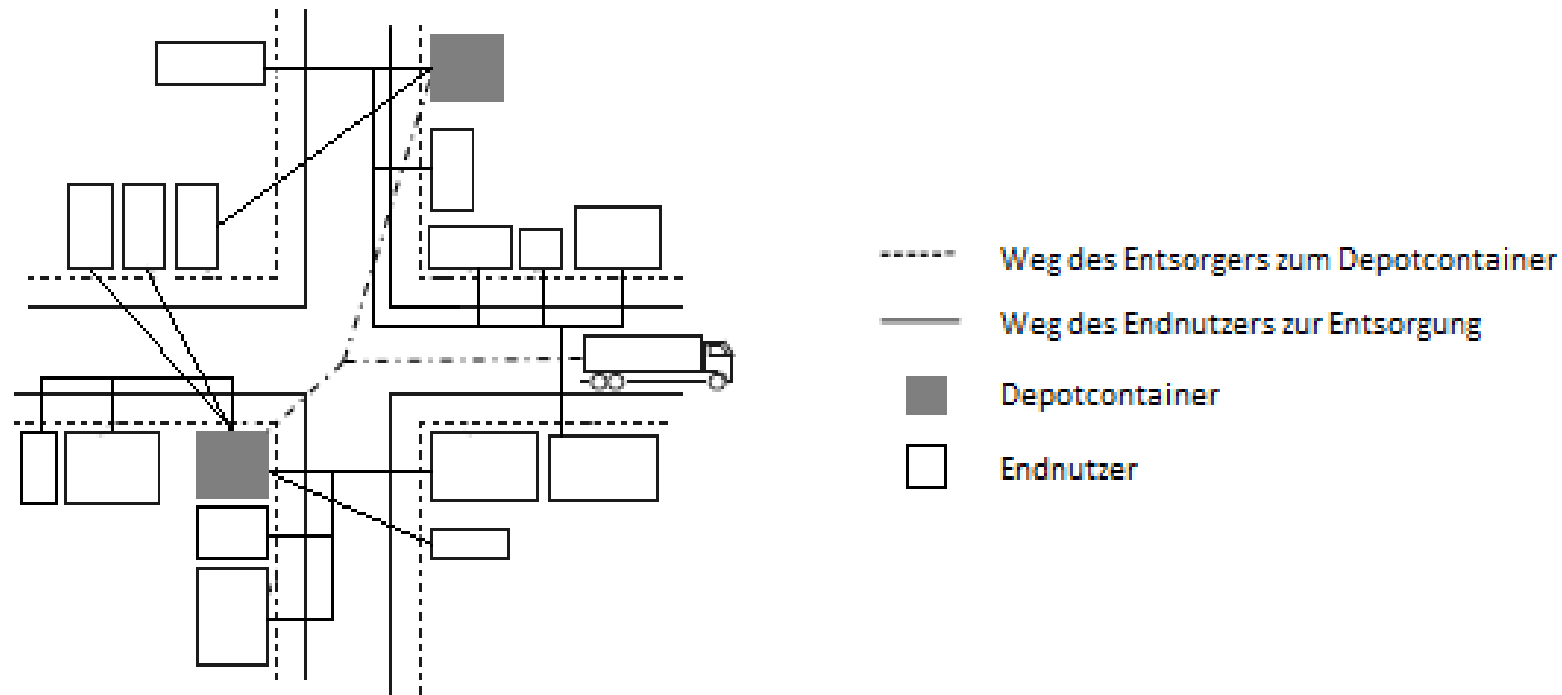
----- Weg der öffentlichen Abfuhr

—— Weg der Anlieferer

[11]

Bringsystem

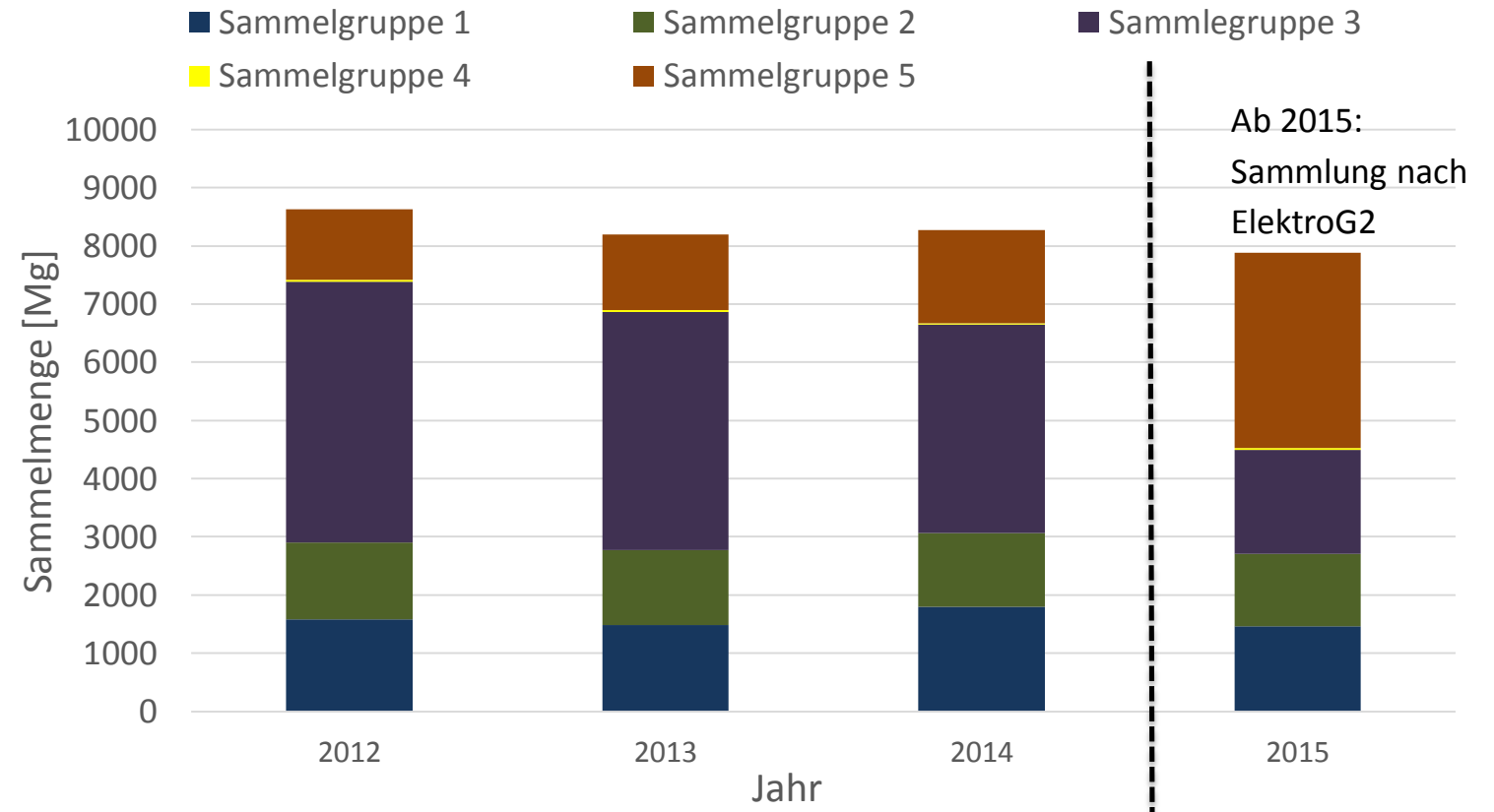
Organisation der Sammlung in Hamburg



- Einführung des Depotcontainersystems in Hamburg im April 2014

Erfasste Mengen in Hamburg

- Gruppe 1: Haushaltsgroßgeräte, automatische Ausgabegeräte
- Gruppe 2: Kühlgeräte
- Gruppe 3: Geräte der Informations- und Telekommunikationstechnik, Geräte der Unterhaltungselektronik
- Gruppe 4: Gasentladungslampen wie z.B. Leuchtstoffröhren, Energiesparlampen
- Gruppe 5: Haushaltskleingeräte, Beleuchtungskörper, elektrische und elektronische Werkzeuge, Spielzeug sowie Sport- und Freizeitgeräte, Medizinprodukte, Überwachungs- und Kontrollinstrumente

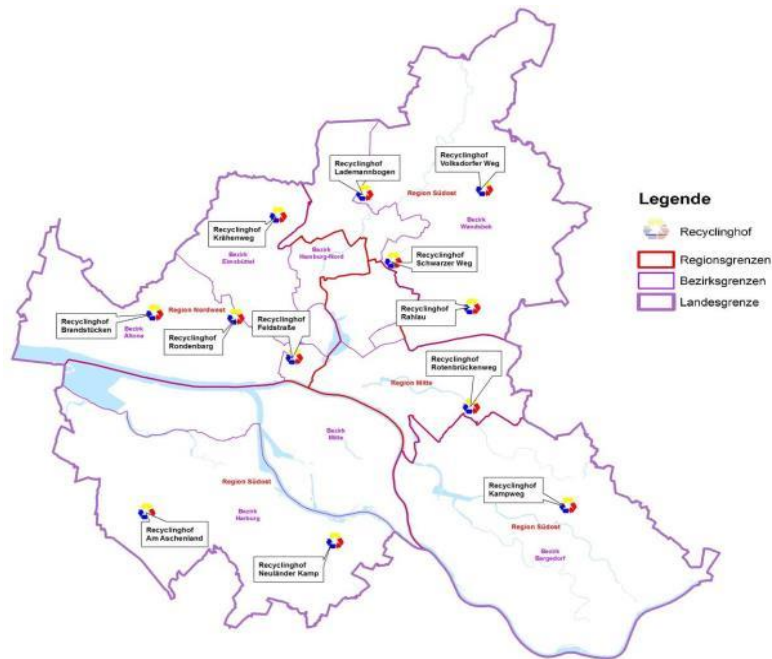


- im Durchschnitt 8.500 Mg Elektro- und Elektronikaltgeräte in Hamburg durch den örE^[12]
- leichter Rückgang der Sammelmengen

Elektroaltgerätesammlung in Hamburg

Recyclinghöfe

- 12 Recyclinghöfe
- 145,743 Einwohner / Recyclinghof
- 1 Sammelpunkt / 62.9 km²
- Sammlung aller Elektro- und Elektronikaltgeräte



Depotcontainer

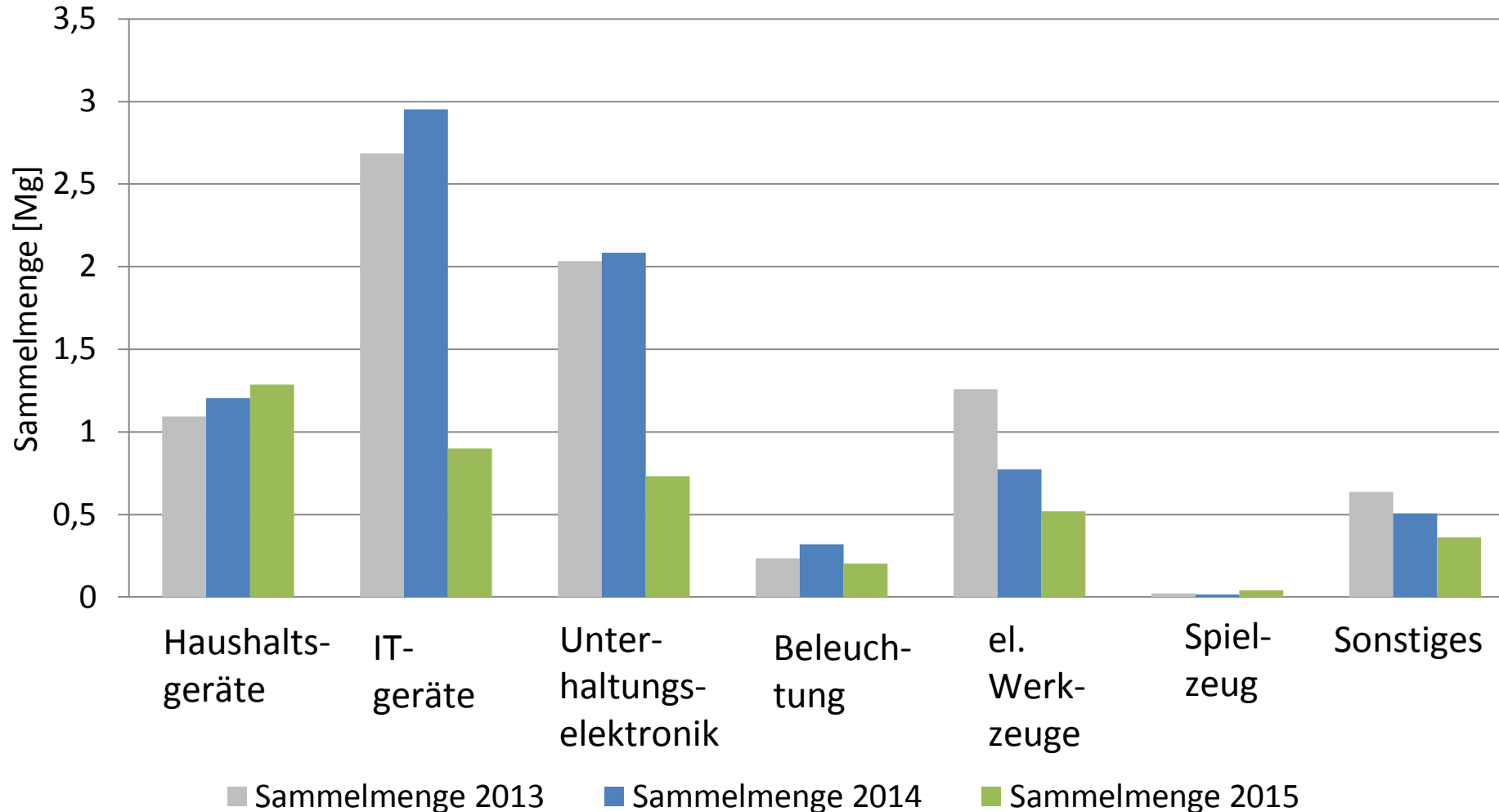
- 110 Container
- 14,574 Einwohner / Container
- 1 Sammelpunkt / 6.29 km²
- Sammlung für Elektro- und Elektronikkleingeräte (maximale Abmessung von 50 cm)



[13]

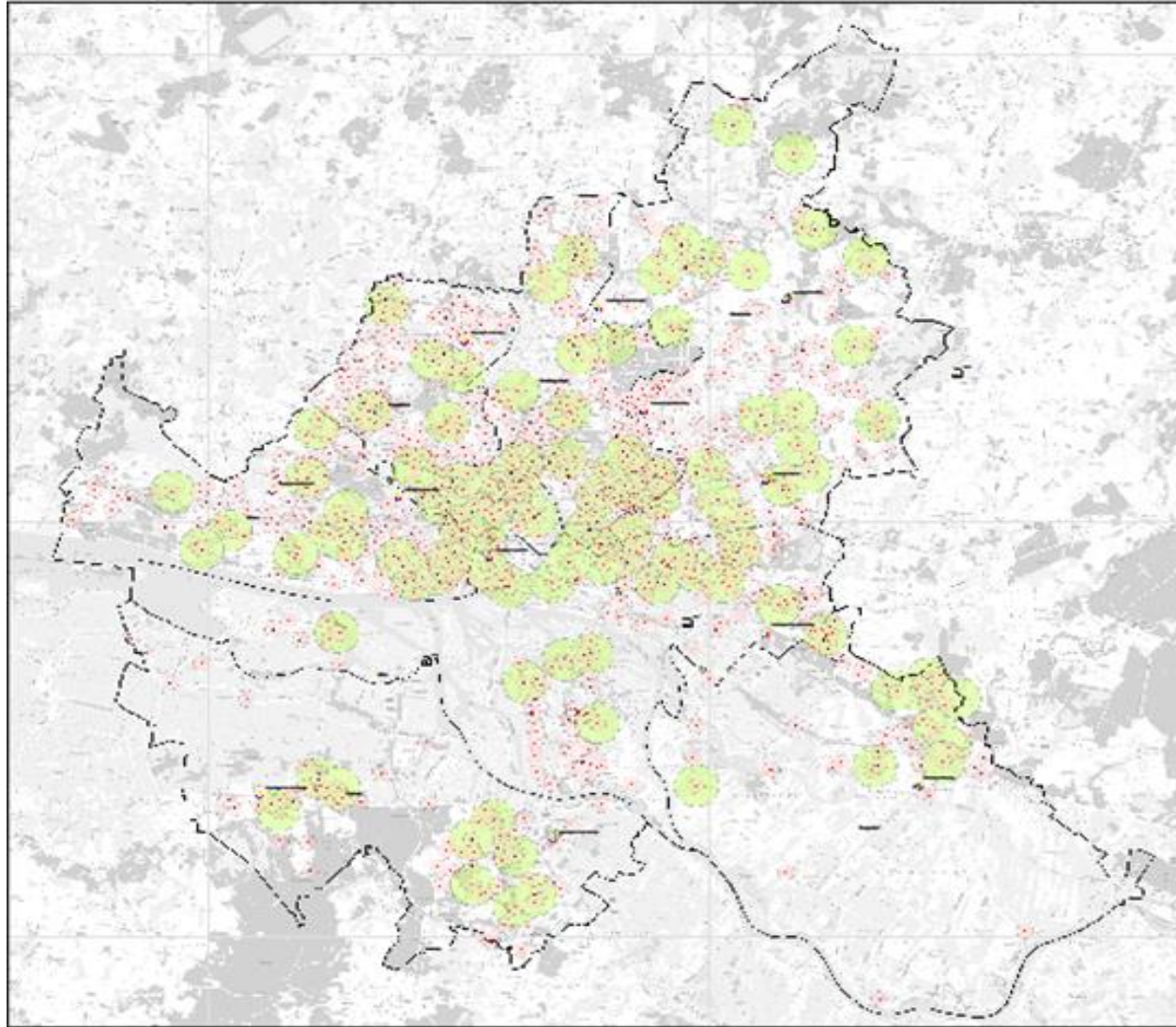
Zusammensetzung auf dem Recyclinghof

Sortierung der Sammelgruppen 3 und 5



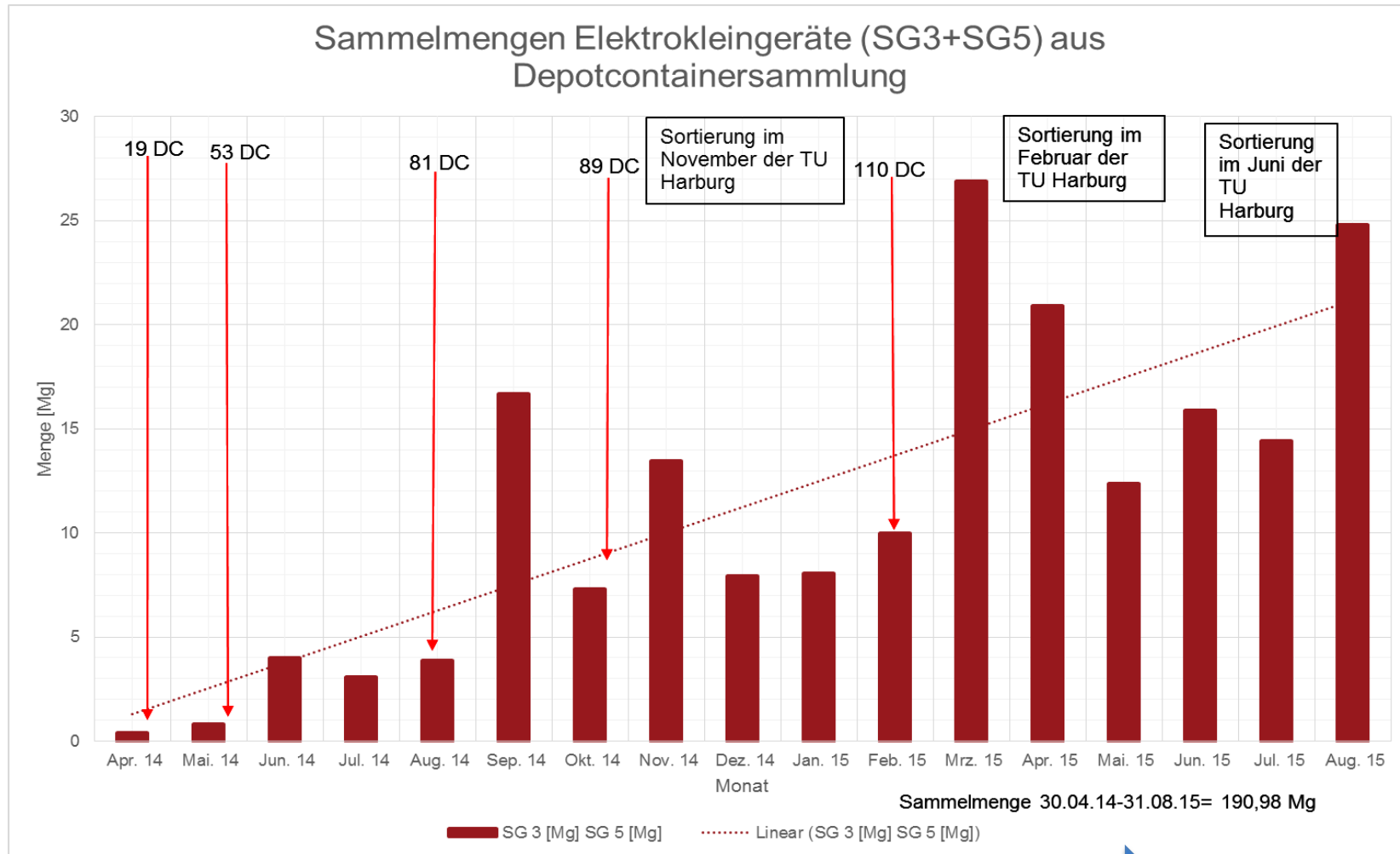
- geringe Fehlwurfquote durch Kontrollen auf dem Recyclinghof
- hohe Sammelmengen von IT-Geräten und Unterhaltungselektronik
- geringe Sammelmengen von Beleuchtung, elektrischen Werkzeugen und Spielzeug

Verteilung der Depotcontainer



- 110 Depotcontainer für Elektro- und Elektronikaltgeräte in Hamburg ^[14]

Mengenentwicklung der EAG aus Depotcontainern



[15]



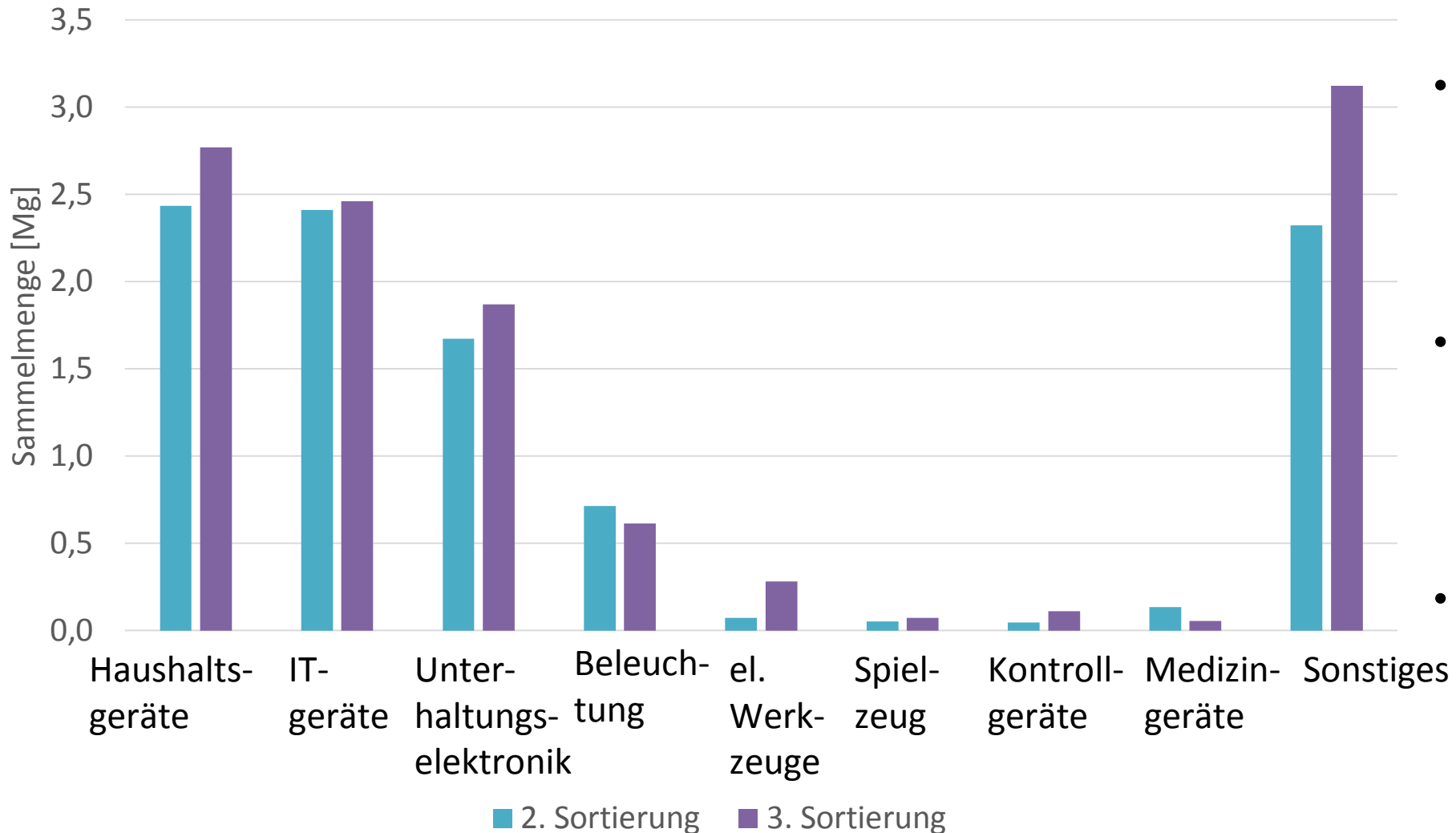
gesetzliche Herausforderungen:
Ist die ADR-Konformität gegeben?

Depotcontainersortierung

1. Kontrolle während der Entleerung der Depotcontainer
2. Händische Sortierung (Kategorisierung der EAG)
3. Anzahl- und Gewichtsbestimmung der EAG
4. Unterteilung der Geräte (mit Kabel/ohne Kabel)
5. Unterteilung der Geräte ohne Kabel (mit Batterien/Akkus bzw. ohne)
6. Unterteilung der Geräte mit Batteriemöglichkeit nach Art der Möglichkeit (geklippt, geschraubt, geschoben, integriert)
7. Bewertung des Beschädigungsgrades der Lithium Akkus
8. Erfassung und Bewertung von Batterien/Akkus (nur Hauptsortierungen) und Fehlwürfen

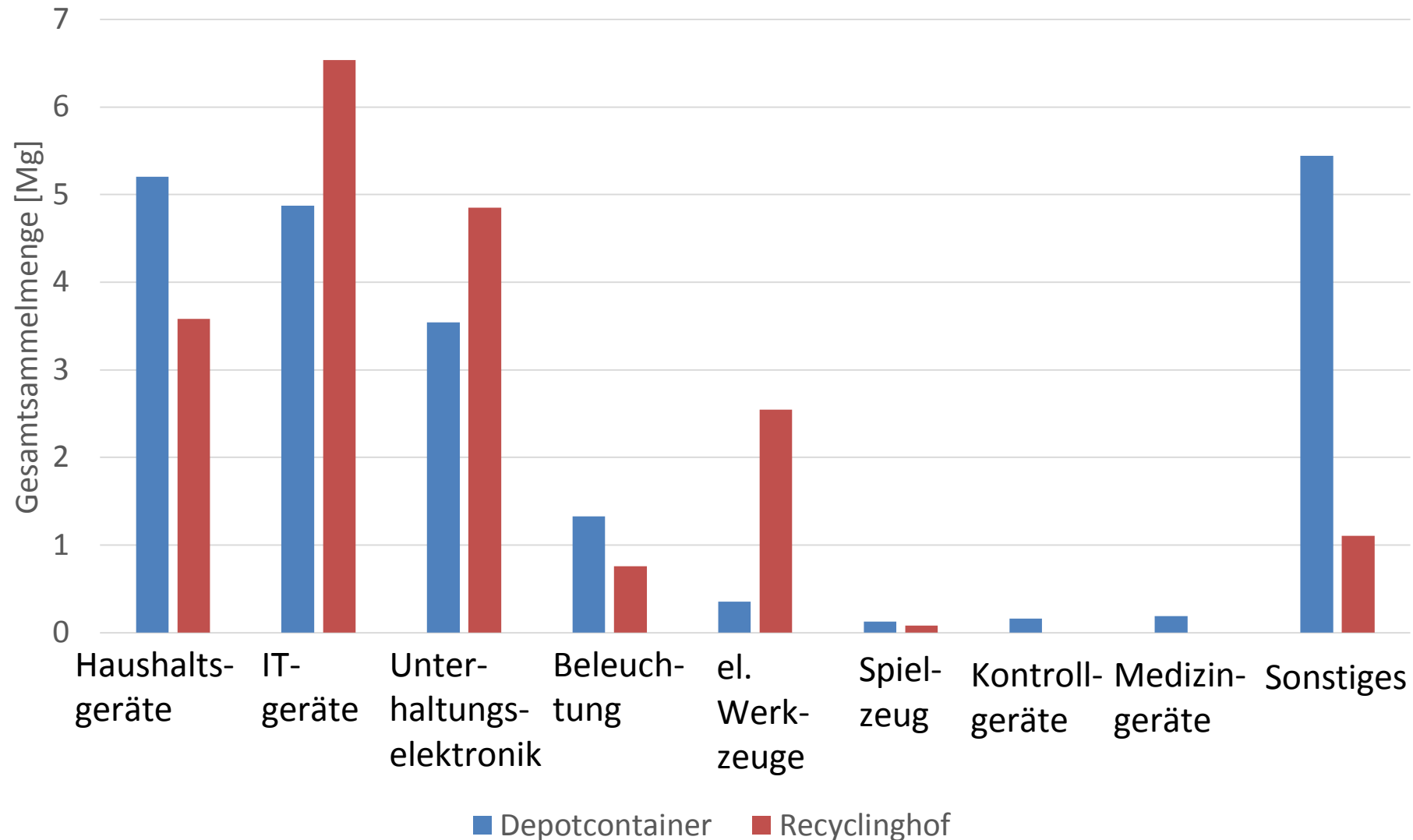


Zusammensetzung der EAG über die Depotcontainer



- hohe Fehlwurfquote von 8 % - 14,3 % durch unkontrolliertes Einwerfen
- hohe Sammlung an Haushaltsgeräten, IT-Geräten und Unterhaltungselektronik
- niedrige Sammlung an el. Werkzeug, Spielzeug und Kontrollgeräten

Depotcontainer und Recyclinghof im Vergleich



ADR-Konformität der Depotcontainer

- Gesamtmenge an Lithium-Akkus/-Batterien bei den beiden Hauptsortierungen von 8,21 kg und 25,37 kg
- Der Inhalt der Depotcontainer wird schonend in einen Umleerbehälter (in der Regel 30 m³) gleiten gelassen
 - möglichst stoßfreie Entleerung
 - Fallhöhen werden gering gehalten
- Die Mengen der Lithium-Akkus waren deutlich unterhalb der zulässigen Grenze von 333 kg je Transporteinheit



→ Depotcontainer teilweise / außerhalb der Schüttung ADR-Konform

[15]

- Erhöhung der Nutzerfreundlichkeit
- Erhöhung der Flächendeckung durch steigende Rückgabemöglichkeit des örE von 0,016 Recyclinghöfen pro Quadratkilometer auf 0,162 Sammelstellen pro Quadratkilometer.
- Mengen- **und** Ressourcenorientierung

- Wertstofftonne
 - direkte Abholung in den Haushalten
 - Flächendeckend
 - Sammlung von 1,2 kg/E*a in Berlin und 1,1 kg/E*a in Leipzig^[16] ^[17]
 - Nachteile: Absammlung der EAG aus den Tonnen durch nicht-zertifizierte Sammler
- Pfand
 - mögliches Pfand auf das Elektrogerät bei Neukauf



[18]

Fazit

- Rückgewinnung von kritischen Metallen notwendig
- zu hohe Verluste von EAG
- Verstärkung einer ressourcenoptimierten Erfassung von Altgeräten
- Kombination aus Recyclinghof und Depotcontainersystem steigert die Quantität und Qualität
- hohes Potenzial der Sammlung für Haushaltskleingeräte, Geräte der Informations- und Telekommunikationstechnik und Geräte der Unterhaltungselektronik
- Sammelsysteme sind dauerhaft weiterzuentwickeln



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Literatur

- [1] RePro Meilensteinbericht 2012
- [2]
- [3] VDI-Richtlinie 2343
- [4] stiftung ear (2015a): Jahres-Statistik-Meldung. Online verfügbar unter <https://www.stiftung-ear.de/service/kennzahlen/jahres-statistik-meldung/>
- [5] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit: <http://www.bmub.bund.de/themen/wasser-abfall-boden/abfallwirtschaft/abfallpolitik/elektrog/>
- [6] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: <http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/Gefahrgut/gefahrgut-recht-vorschriften-strasse.html>
- [7] Sander, Knut; Schilling, Stephanie; Tojo, Naoko; van Rossem, Chris; Vernon, Jan; George, Carolyn (2007): The Producer Responsibility Principle of the WEEE Directive. Final Report. Ökopol GmbH; The International Institute for Industrial Environmental Economics; Risk & Policy Analysts. Online verfügbar unter http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/pdf/final_rep_okopol.pdf
- [8] Landratsamt Kitzingen (Hg.) (2013): Hausmüllanalyse 2012 / 2013. im Landkreis Kitzingen. Online verfügbar unter http://www.kitzingen.de/media/www.kitzingen.de/org/med_12836/28720_hausmuellanalyse_2013_web.pdf
- [9] Dienstleistungsbetrieb Abfallwirtschaft/Kreisstraßenmeisterei des Landkreises Altenburger Land (Hg.) (2014): Abfallwirtschaftskonzept des öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgers Landkreis Altenburger Land 2014. Altenburg. Online verfügbar unter http://www.awb-altenburg.de/daten/Abfallwirtschaftskonzept_2014_inkl_Anlagen.pdf

Literatur

- [10] Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU): BSU-Abfrage für AWP-Siedlungsabfälle bei den Umweltausschüssen der rücknehmenden Einrichtungen.
- [11] Bilitewski, Bernd; Härdtle, Georg (2013): Abfallwirtschaft. Handbuch für Praxis und Lehre. 4., aktualisierte und erweiterte Aufl. Heidelberg: Springer Vieweg
- [12] Stadtreinigung Hamburg, Sammelmengen der Jahre 2012, 2013, 2014 und 2015
- [13]
- [14] Stadtreinigung Hamburg
- [15] Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft, Joma Umwelt – Beratungsgesellschaft mbH: Vorstellung der Ergebnisse für die Behörde für Umwelt und Energie (BUE)
- [16] Berliner Stadtreinigungsbetriebe (2015b): Wertstofftonne Berlin. Online verfügbar unter <http://www.wertstofftonne-berlin.de/>
- [17] Bünemann, Agnes; Rachut, Gunda; Christiani, Joachim; Langen, Michael; Wolters, Jörg (2011): Planspiel zur Fortentwicklung der Verpackungsverordnung. Teilvorhaben 1: Bestimmung der Idealzusammensetzung der Wertstofftonne. Hg. v. Umweltbundesamt. cyclos GmbH & HTP GmbH i. A. des Umweltbundesamtes. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4074.pdf>
- [18] berlin.de; http://www.berlin.de/binaries/asset/image_assets/2853253/source/1355216882/418x316/