

Ökobilanz-Datensätze von Aluminiumfenstern besser eingestuft als von Holz-Metall-Fenstern

Der stetig steigende Aluminium-Recycling-Anteil aus Aluminiumfenstern und Aluminiumfassaden sowie aktualisierte Sachbilanzen wirken sich auf die Ökobilanzdaten in der KBOB-Liste entscheidend aus. Seit den 50er-Jahren steigt der Anteil von Fenstern und Fassaden aus Aluminium kontinuierlich an. Diese Elemente kehren im Zuge von Gebäudesanierungen als Recycling-Aluminium in den Aluminium-Werkstoffkreislauf zurück. Text Philipp Müller/Dino Rossi WICONA, Grafiken: KBOB

Die **Ökobilanz-Datensätze** aus der KBOB-Liste werden von Softwares wie MINERGIE-ECO, eco-bau, eco-devis als Basisdaten herangezogen (KBOB = Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren). Durch das Ingenieurbüro Treeze Ltd. wurden in der KBOB-Liste 2016 in Summe ca. 110 Datensätze überarbeitet. In der Rubrik 05 «Fenster» wurden alle Basiswerkstoffe überarbeitet. Für Fensterrahmen aus Holz-Metall liegt der UBP-Total-Wert um 28% höher als für Aluminium mit 80% Anteil Recycling-Aluminium und Recycling-Polyamid-Leisten.

Im Auftrag des Bundesamtes für Energie BFE wurde im Rahmen des Projekts QualiBOB //1, die sogenannte KBOB-Liste um Ökobilanzdaten im Baubereich erweitert und erneuert. Das Projekt wurde bereits 2016 abgeschlossen. Mit Unterstützung der Schweizerischen Zentrale für Fenster und Fassaden wurden die Ökobilanz-Datensätze für Aluminium und Aluminiumbauteile grundlegend überarbeitet und auf den neuesten Stand gebracht.

Neupositionierung von Aluminiumprodukten
Seit Anfang 2017 steht die KBOB-Liste nun allen Beteiligten im Baubereich als Entscheidungs- und Planungsinstrument zur Verfügung. Ak-

tualisierte Sachbilanzen und Aluminiummassenströme, konkret für den Schweizer Markt, führen zu einer Neupositionierung von Aluminiumprodukten. Eco-Bau ist die gemeinsame Plattform öffentlicher Bauherrschaften von Bund, Kantonen und Städten mit Empfehlungen zum nachhaltigen Planen, Bauen und Bewirtschaften von Gebäuden und Anlagen.

Der Verein eco-bau entwickelt und aktualisiert Planungswerkzeuge für nachhaltiges Bauen (Definition und Kriterien gemäss Empfehlung SIA 112/1 Nachhaltiges Bauen). Diese Werkzeuge dienen der Optimierung der Planung, der Realisierung, des Betriebs und des Rückbaus von Gebäuden. Durch entsprechende Weiterbildungen fördert eco-bau die breite Anwendung der Planungswerkzeuge durch die Bauämter, die Planenden und weitere interessierte Kreise.

Eines dieser Instrumente ist die sogenannte KBOB-Empfehlung zu nachhaltigem Bauen. Hierin werden Ökobilanzkennwerte (UBP'13-Umweltbelastungspunkte 2013, erneuerbare/nicht-erneuerbare Primärenergie, Treibhausgasemissionen) für Baumaterialien, Gebäudetechnik, Energie sowie Transporte gelistet, um den Planenden und Ausschreibenden den Einstieg in diese Thematik zu erleichtern. Unter

Mitwirkung der SZFF wurden die bisherigen Ökobilanz-Datensätze zu Aluminiumhalbzeugen (Bleche, Profile) und Aluminiumfenstern überarbeitet, aktualisiert und in der aktuellen KBOB-Empfehlung, Stand Dezember 2016, veröffentlicht.

Untersuchungsmethode

Die Ökobilanzdatenbank «ecoinvent» ist eine weltweit führende Quelle für Ökobilanzdaten. Die hierin enthaltenen Sachbilanzen (Life Cycle Inventory) zur Aluminiumherstellung wiesen jedoch zu Beginn dieses Projekts ein Alter von mehr als zehn Jahren auf und mussten aktualisiert werden. Mit Verweis auf die Erhebungen von European Aluminium konnten die Sachbilanzen und Datensätze für die Herstellung von Primäraluminium und Sekundäraluminium aus Prozessschrotten (New Scrap) und Produktschrotten (Old Scrap) aktualisiert werden. In dem für die Überarbeitung benutzten KBOB-Ökobilanzdatenbestand v2.2:2016 wurden somit neben den Datensätzen aus ecoinvent v2.2 bzw. v2.2+ auch diese aktualisierten Sachbilanzen verwendet.

Unter der Annahme, dass in der Schweiz ein gegenüber Europa unterschiedlicher Mix an Primär- und Sekundärmaterialanteil für Aluminiumknetlegierungen vorzufinden sei, führte die Schweizerische Zentrale für Fenster und Fassaden in Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro Treeze Ltd./Uster eine eigene Markterhebung durch, auf die nachfolgend noch detaillierter eingegangen wird. Für Aluminiumgusslegierungen und Aluminiumbleche wurde infolge fehlender repräsentativer Marktdaten der europäische Durchschnitt aus dem Jahr 2013 angenommen. Siehe hierzu auch Abbildung 2. Das Verhältnis von Primär-/Sekundäraluminium wurde für Knet- und Gusslegierungen bei der Überarbeitung des KBOB-Datensätze berücksichtigt.

Das IAI International Aluminium Institute betreibt seit mehreren Jahren ein Rechenmodell, das die Massenströme von Aluminiumprodukten in neun globale Wirtschaftszonen

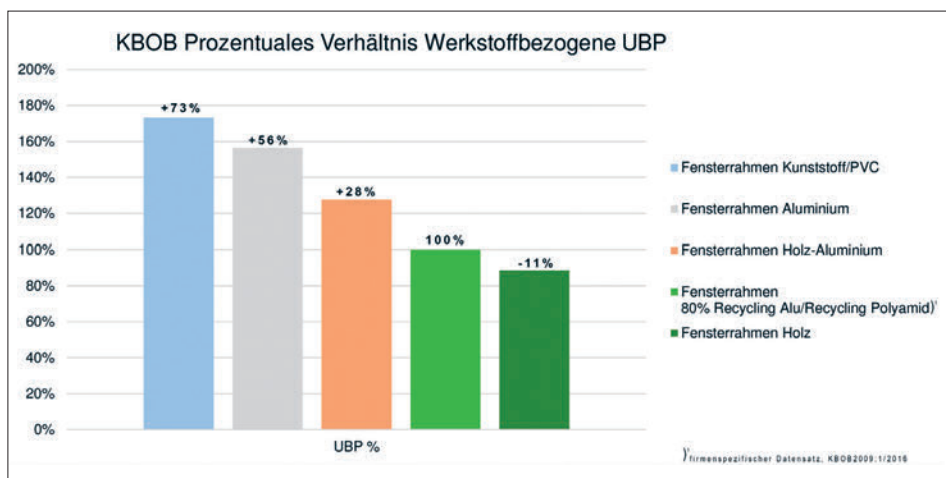


Abb 1: Prozentualer Unterschied UBP'13 – verschiedene Materialien für Fensterrahmen.

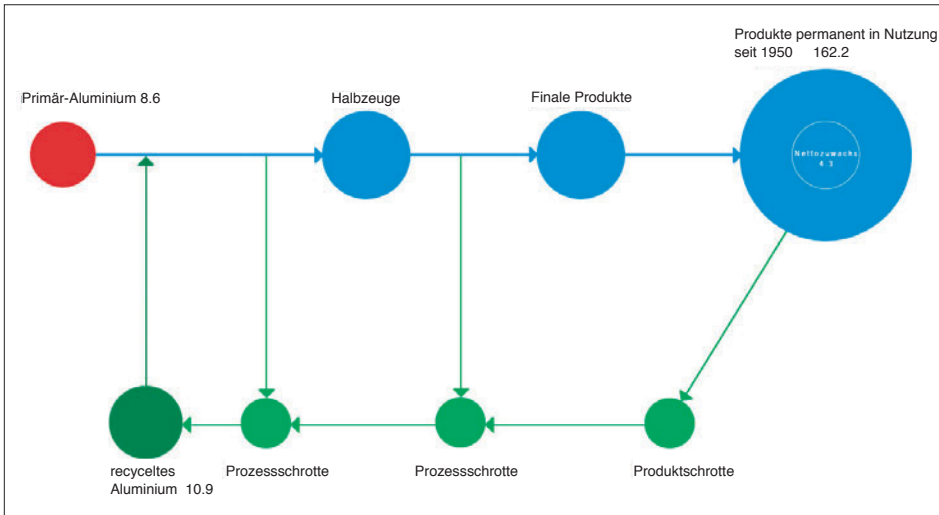


Abbildung 2: Flussdiagramm Massenströme Aluminium in Millionen Tonnen (Mt), Europa 2013.

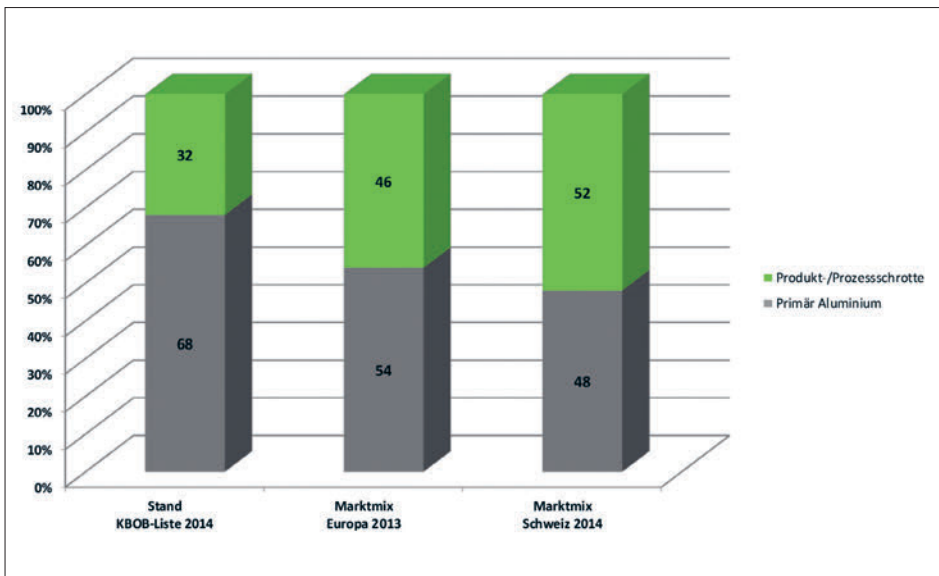


Abbildung 3: Verhältnis Primäraluminium/Produkt- und Prozessschrotte verschiedener Erhebungen/Quellen.

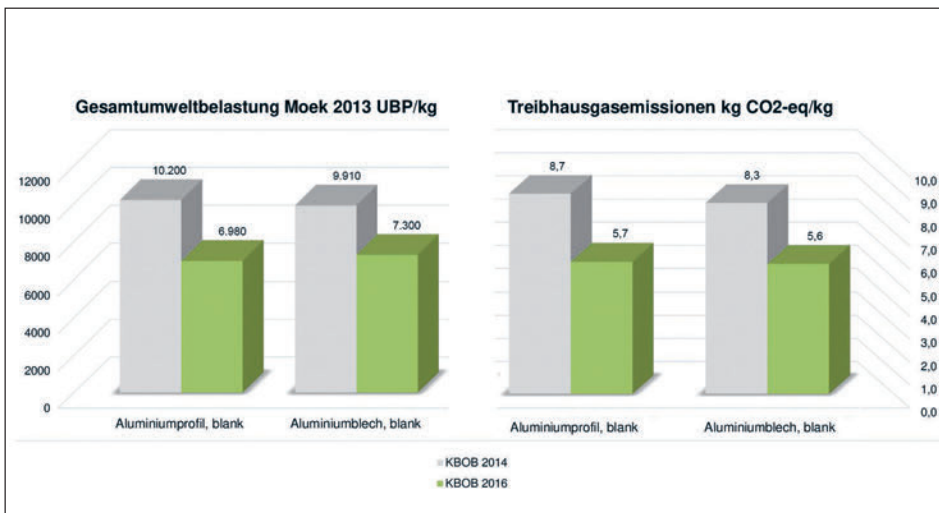


Abbildung 4: Umweltbelastungen UBP'13 und Treibhausgasemissionen von Aluminiumprofilen und -blechen.

unterteilt und deren Interaktion abbildet. Exemplarisch wird hier gezeigt, welchen Informationsgehalt dieses Modell hat und wie es für die Überprüfung der Datengrundlage als Referenz genutzt wurde. Anhand des Modells

berechnet sich für den Bausektor in Europa im Jahr 2013 ein Volumen an umgeschmolzenen Schrotten von 10,9 Millionen Tonnen (Mt). Ergänzt um 8,6 Mt Primäraluminium werden hieraus wieder Halbzeuge und letztendlich

Produkte. Das zu Halbzeugen verarbeitete Aluminium besteht somit aus 46% Primär- und 54% Sekundäraluminium. Letztlich wächst die Menge des in Produkten enthaltenen Aluminiums im Bausektor um 4,3 Mt im betrachteten Jahr. Die absolute genutzte Menge an Aluminium beträgt nun 162,2 Mt. Eine Zahl, welche die lange Lebensdauer von Aluminium im Bausektor unterstreicht (Abbildung 2).

Anteil an Recyclingaluminium hat zugenommen
Der Wunsch der SZFF war jedoch, die spezifische Situation in der Schweiz zu eruiieren und als Grundlage für einen neuen Datensatz zu verwenden. In einer Umfrage bei Schweizer Aluminiumimporteuren, Presswerken und Aluminium-Systemhäusern wurden die Mengen an Schrotten und Primäraluminium in den Pressbolzen ermittelt. Dabei ergab sich ein gegenüber dem europäischen Durchschnitt erhöhter Recyclinganteil von 6% im Schweizer Markt. Seit Veröffentlichung der KBOB-Liste 2014 hat der Anteil an recyceltem Aluminium sogar um 20% zugenommen (Abbildung 3). Dieser aktuelle Marktmit ist nun Basis für die Überarbeitung der KBOB-Liste 2016.

Die gleiche Umfrage wurde auch für Aluminiumbleche durchgeführt. Hier konnten jedoch keine ausreichenden Marktmit ermittelt werden. Für Aluminiumbleche wurde deshalb das Marktmit Europa 2013 für Primär-/Sekundäraluminium angenommen.

Ergebnisse der aktualisierten Sachbilanz und Materialmix

Neben der Gesamtbewertung nach der Methode der ökologischen Knappheit UB2013, wird in der KBOB-Liste auch eine Teilbewertung durch Treibhausgasemissionen (kg CO₂-eq/kg Material) und den kumulierten erneuerbaren und nicht erneuerbaren Primärenergieverbrauch (kWh Öl-eq/Bezugsgrösse) vorgenommen. Mit dem nicht erneuerbaren Primärenergieverbrauch wird die Bezugsgrösse gemäss Merkblatt SIA 2032 «Graue Energie von Gebäuden» und Merkblatt SIA 2040 «SIA-Effizienzpfad Gebäude» bewertet.

Die aktualisierten Sachbilanzen und Produktmit führen zu einer deutlichen Verbesserung in allen drei betrachteten Bewertungskriterien. In den Abbildungen 3 und 4 sind die Werte gemäss KBOB-Liste 2014 und der aktualisierten und veröffentlichten Version 2016 gegenübergestellt. Abbildung 4 zeigt die Umweltbelastungen in der Gesamtbewertung UB2013 sowie die Treibhausgasemissionen. Bei Aluminiumverbundprofilen reduzierte sich die Gesamtumweltbelastung um 32%, die Treibhausgasemissionen um 34%. Bei Aluminiumblechen beträgt die Reduzierung 26% bzw. 32%. Abbildung 5 zeigt den eingesetzten kumulierten Primärenergiebedarf mit den Anteilen an erneuerbarer und nicht erneuerbarer Primärenergie (graue Energie).

Bei Aluminiumverbundprofilen reduzierte sich der kumulierte Gesamtprimärenergiebedarf um 23%, der darin enthaltene Anteil an grauer Energie um 20%. Bei Aluminiumblechen beträgt die Reduzierung 20% und 16% für >

NEUBEWERTUNG VON ALUMINIUMBAUTEILEN

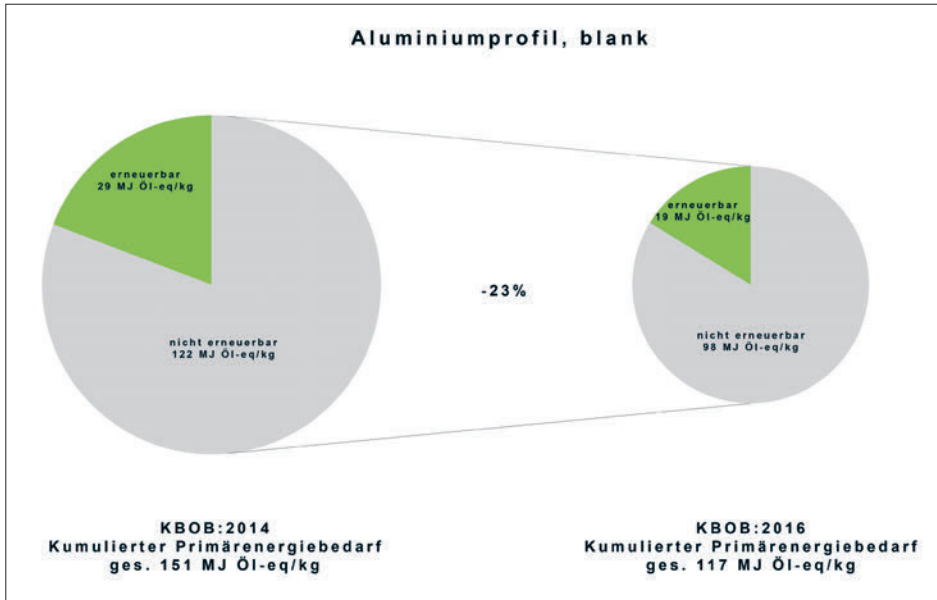


Abbildung 5: Aluminiumprofile - Anteile kumulierter Primärenergiebedarf, gesamt, erneuerbar, nicht erneuerbar.

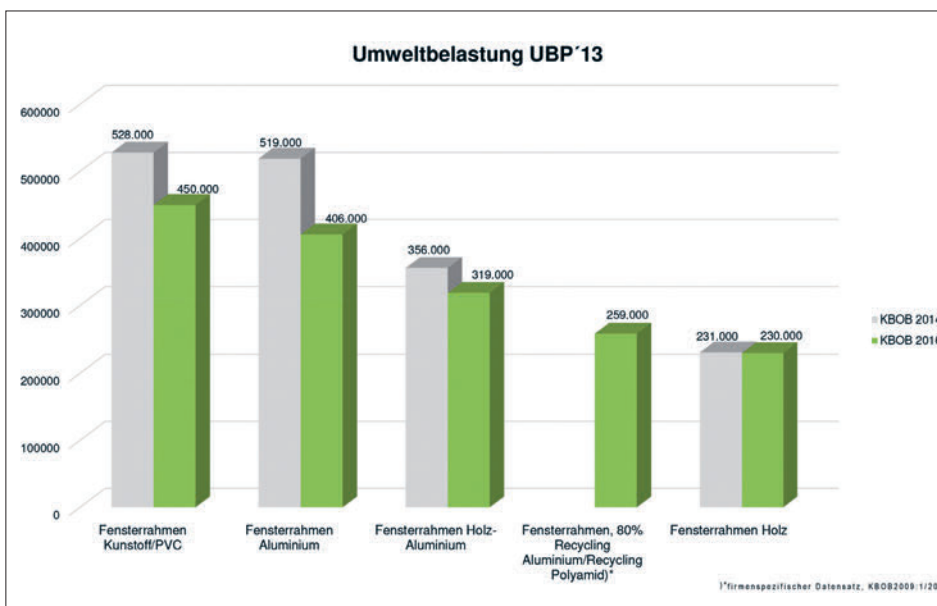


Abbildung 6: Gesamtumweltbelastung UB P'13 - Vergleichende Betrachtung unterschiedlicher Materialien für Fensterrahmen.

> die graue Energie. Die geringe Abweichung der prozentualen Verbesserung zwischen Profilen und Blechen ist, wie bereits aufgezeigt, durch den Unterschied im Materialmix Primär-/Sekundäraluminium begründet.

Auswirkungen auf ein Fenster

Ausgangsbasis für die Massenermittlung von Fenstern unterschiedlicher Rahmenmaterialien ist ein Stulpfenster mit den Abmessungen (Breite × Höhe) von 1750 mm × 1300 mm. Um mit den Ökobilanzdaten aus der KBOB-Liste in nachgeschalteten Planungsinstrumenten rechnen zu können, werden die Umweltbelastungen abschliessend auf eine Bezugsgrösse normiert. Für Materialien von Fensterrahmen ist dies 1 m² Rahmenfläche. Die in der KBOB-Liste genannte Umweltbelastung UB P'13 bezieht sich somit auf 1 m mal Rahmenfläche. In Abbildung 6 sind die Umweltbelastungen

unterschiedlicher Rahmenmaterialien der KBOB-Liste Version 2014 und 2016 gegenübergestellt. Alle Datensätze der Rahmenmaterialien wurden aktualisiert und zeigen reduzierte Umweltbelastungen. Die Verbesserung der Sachbilanz und ein erhöhter Recyclinganteil wirken sich sowohl bei Aluminium- als auch Holz-Aluminium-Rahmen aus. Um zum Beispiel eine Gleichwertigkeit bei den Umweltbelastungen zwischen einem Aluminium- und einem Holz-Aluminium-Fenster herzustellen, müsste die Rahmenfläche des Aluminiumfensters absolut 21% kleiner sein als die eines gleich grossen Holz-Aluminium-Fensters. Eine tatsächliche Bewertung, welches Rahmenmaterial besser geeignet ist, sollte somit immer an einem realen Fenster auf den speziellen Ausführungsfall bezogen erfolgen. Werden Aluminiumverbundprofile mit einem über dem Marktdurchschnitt liegenden hohen Recycling-

Begriffsklärung «graue Energie»

Die nicht erneuerbare Primärenergie (graue Energie) ist ein im Schweizer Baubereich etablierter Kennwert. Die Instrumente des Vereins eco-bau (eco-devis, Eco-BKP-Merkblätter) stützen sich für eine gesamtheitliche Beurteilung neben zusätzlichen ökologischen Merkmalen auf diese Teilbewertung. Sie quantifiziert den kumulierten Energieaufwand der fossilen und nuklearen Energieträger sowie Holz aus Kahlschlag von Primärwäldern. Primärenergie erneuerbar und nicht erneuerbar bilden addiert die Primärenergie gesamt.

Begriffsklärung «Umweltbelastung UB P'13»

Die Umweltbelastungspunkte 2013 (UB P'13) quantifizieren die Umweltbelastungen durch die Nutzung von Energie- und stofflichen Ressourcen, von Land und Süsswasser, durch Emissionen in Luft, Gewässern und Boden, durch die Ablagerung von Rückständen aus der Abfallbehandlung sowie durch Verkehrslärm.

Begriffsklärung «Treibhausgasemissionen»

Die Treibhausgasemissionen quantifizieren die kumulierten Wirkungen verschiedener Treibhausgase bezogen auf die Leitsubstanz CO₂. Die Treibhauswirkung wird auf Basis der Treibhauspotenziale des 5. Sachstandsberichts des IPCC (2013) quantifiziert.

anteil inklusive recycelten Dämmstegen eingesetzt, kann direkt mit einer Umweltbelastung von 259 000 UB P'13 gerechnet werden. Aluminium als Fensterrahmenmaterial positioniert sich dann zwischen einem Holz-Aluminium- und einem Holzfensterrahmen.

Ausblick

Die Aktualisierung der Sachbilanzen für die Herstellung von Primäraluminium und Sekundäraluminium aus Prozess- und Produktschrotten hat gezeigt, welchen Einfluss diese auf die resultierende Umweltbelastung haben. Es ist wichtig, Entscheidern und Planenden aktuelle Ökobilanzdaten zeitnah zur Verfügung zu stellen. Nur so können sie alle Optionen ausloten. Primär gilt es, veraltete Life-Cycle-Inventory-Datensätze für Aluminium zu aktualisieren und den Umfang der in der KBOB-Liste enthaltenen Produkte für die Gebäudehülle zu erweitern.

Mit Blick auf die Vorgaben einer «Circular Economy» durch die Europäische Union ist zu erwarten, dass mehr Sekundärmaterial in allen europäischen Ländern eingesetzt wird. Metalle sind hier aufgrund ihrer steigenden Recyclingquote und Rückgewinnung auf gleichbleibend hohem Reinheitsniveau im Vorteil. ■