

Interessengemeinschaft Nassaustrag

Die IGENASS ist ein Zusammenschluss von Interessenträgern im Umfeld der Aufbereitung von nass ausgetragenen KVA-Schlacken. Ziel ist es die Gewinnung von Wertstoffen aus nass ausgetragener Schlacke technisch voranzutreiben und den Restgehalt der Metalle in der aufbereiteten Schlacke in Hinblick auf eine möglichst nachsorgefreie Ablagerung der mineralischen Anteile zu reduzieren. Dies unter Berücksichtigung einer optimalen Kosten/Nutzeneffizienz. In der IGENASS herrscht eine «open-source» Philosophie - ein Schutz des geschaffenen geistigen Eigentums wird nicht angestrebt. In der Trägerschaft sind – neben innovativen Schweizer KVA - auch die massgeblichen Schweizer Schlackenaufbereitungsanlagen vertreten. Auf diese Weise wird der Bezug zur Praxis, insbesondere die Umsetzung von Ergebnissen aus dem Labor oder Technikum in den Produktionsmassstab, hergestellt.

Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik

Die Fachgruppe Rohstoffe und Verfahrenstechnik des UMTEC der FH Rapperswil beschäftigt sich vor allem mit der mechanischen Aufbereitung von Primär- und Sekundärrohstoffen, vor allem von KVA-Schlacken. Die operativen Tätigkeiten der IGENASS, insbesondere die Geschäftsführung sowie die Forschung und Entwicklung der IGENASS, wird über das UMTEC abgewickelt.

Ökoeffizienz der «erweiterten Aufbereitung» von KVA-Schlacke

Hintergrund und Zielsetzung

Trotz Separatsammlung gelangen Metallstücke, vor allem im Verbund mit Kunststoffen und Textilien, in den Kehricht und schliesslich in die Kehrichtverbrennungsanlagen KVA. Da Metalle in KVA nicht verbrennen, werden sie mit dem Verbrennungsrückstand, der KVA-Schlacke, ausgetragen. Mittels Aufbereitung können diese Metallstücke aus der KVA-Schlacke zurückgewonnen und recyclet werden. Aus den jährlich rund 3.9 Mio. t Abfall, die in Schweizer KVA verbrannt werden, entstehen etwa 780'000 t KVA-Schlacke. Eine durchschnittliche KVA-Schlacke enthält ca. 3% Nichteisenmetalle (NE) und ca. 8% Eisenmetalle (FE). Hochgerechnet sind das rund 23'000 t NE und 62'000 t FE. Gemäss gesetzlicher Vorgabe muss der NE-Gehalt der KVA-Schlacke unter 1% liegen, damit diese deponiert werden darf (VVEA Anhang 5, Ziffer 4.3a). Ausgehend von 3% NE in der Rohschlacke müssen durch die Aufbereitung also rund 2/3 des Nichteisenmetalls zurückgewonnen werden, um die gesetzliche Vorgabe zu erreichen. Aus ökologischer Sicht wäre eine noch weitergehende NE-Rückgewinnung wünschenswert. Diese wird jedoch in der Regel nicht durchgeführt, da höhere Metallrückgewinnungsraten überproportional hohe Aufbereitungskosten verursachen.

Wir sind der Frage nachgegangen, wie hoch eine finanzielle Unterstützung ausfallen müsste, damit die Betreiber von Schlackenaufbereitungsanlagen die Recyclingrate der Metalle über das gesetzlich geforderte Mindestmass erhöhen. Die Ökoeffizienz dieser Massnahme haben wir in Form des specific-eco-benefit-indicator SEBI* berechnet. Hierzu wurde ein «Alternativszenario=Wirksamkeitsszenario» mit einem «Referenzszenario=Basisszenario» punkto ökologischem Mehrertrag (eingesparte Umweltbelastungspunkte eUBP/t) und Mehrkosten (zusätzlich ausgegebene CHF/t) verglichen. Der SEBI* hat also die Einheit eUBP/CHF.

Referenzszenario (RS): Aufbereitung der KVA-Schlacke auf 1% NE-Gehalt, sodass gemäss VVEA eine anschliessende Ablagerung möglich ist. Ausgehend von 3% NE in der Rohschlacke müssten also 67% des enthaltenen NE zurückgewonnen werden.

Alternativszenario (AS): Aufbereitung der KVA-Schlacke über die gesetzliche Vorgabe hinaus. Konkret bedeutet dies, dass die KVA-Schlacke einen NE-Restgehalt <1% aufweisen würde respektive die NE-Rückgewinnungsrate über 67% läge.



Abbildung 1: Metallstücke, die aus KVA-Schlacke zurückgewonnen wurden.

Resultate und Diskussion

Abb. 2 zeigt den SEBI* für die «erweiterte Schlackenaufbereitung». Hierbei wurde eine Extraktionsrate von 80 % angenommen, also ein NE-Restgehalt von 0.6 % in der abzulagernden Schlacke (von ursprünglich 3 % NE in der Rohschlacke). Dieser SEBI* ist vor dem Hintergrund der anderen in Abb. 2 aufgeführten Recyclingmassnahmen überdurchschnittlich hoch. Beispielsweise ist er etwa zehnmal höher als die SEBI* für das Batterierecycling, das Recycling von Kaffee kapseln, oder das Recycling von Kunststoffen (ausser PET). Eine erweiterte KVA-Schlackenaufbereitung wäre also in hohem Masse ökoeffizient.

Zwecks Finanzierung wäre beispielsweise eine geringfügige Erhöhung der Kehrichtsackgebühr denkbar. Unsere Abschätzungen haben ergeben, dass man bereits mit dem Erlös aus einer Erhöhung der Kehrichtsackgebühr von knapp 1 %, die NE-Rückgewinnungsrate von 67 % (gesetzliche Anforderung) auf 80 % steigern könnte.

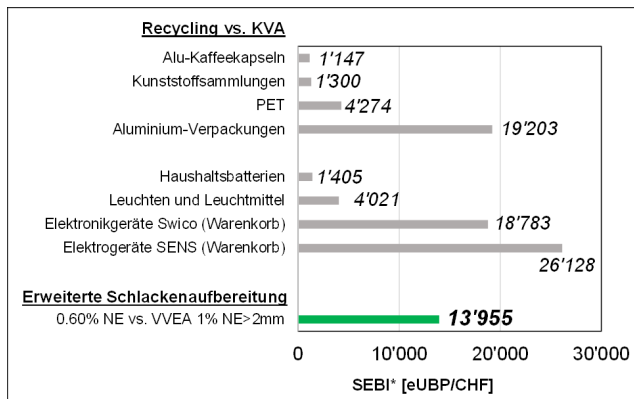


Abbildung 2: SEBI* der erweiterten Schlackenaufbereitung im Kontext des Ökoeffizienzspektrums der Schweizer Recyclinglandschaft.

TAB. 1:

Die wichtigsten Fakten zur «erweiterten KVA-Schlackenaufbereitung» im Vergleich mit einer «weitergehenden Kunststoffsammlung».

	KVA-Schlackenaufbereitung 1% → 0.6% NE (780'000 t/a)	Kunststoffsammlung GK und KS-Flaschen (ohne PET) (110'000 t/a)	Verhältnis Schlackenaufbereitung zur Kunststoffsammlung
eUBP/a	160 Mia.	80 Mia.	2x so viel Umweltutzen
CHF/a	11 Mio.	83 Mio.	8x billiger
SEBI* [eUBP/CHF]	14'000	1'000	14x effizienter
Verteuerung Kehrichtsack	0.9%	14.0%	15x günstiger

Zum Vergleich sei auf das «weitergehende Kunststoff-Recycling» hingewiesen, dessen Einführung zurzeit diskutiert wird. Da die leichten, aber voluminösen, Kunststoffe den Kehrichtsack finanziell «subventionieren», würde eine verstärkte Separatsammlung von Kunststoffen bei einer durchschnittlichen Schweizer KVA zu einer Erhöhung der Kehrichtsackgebühr führen. Unsere Berechnungen haben gezeigt, dass diese zusätzlichen Kosten einer rund 14 %-igen Erhöhung der Kehrichtsackgebühr entsprechen würden. Bei gleichem ökologischem Nutzen wäre das weitergehende Kunststoffrecycling also etwa 15-mal so teuer wie die erweiterte Schlackenaufbereitung.

Tab. 1 trägt die wichtigsten Fakten der erweiterten KVA-Schlackenaufbereitung zusammen und stellt diese den Zahlen einer «weitergehenden Kunststoffsammlung» gegenüber. Die Daten der Kunststoffsammlung stammen aus dem Projekt «KuRVe» (Kunststoff Recycling und Verwertung).

Neben der oben dargelegten Ökoeffizienz der KVA-Schlackenaufbereitung wurde auch die Ökoeffektivität berechnet. Bei der Ökoeffektivität wird das Potenzial des Umweltutzens einer Recyclingmassnahme vor den Hintergrund anderer Umweltmassnahmen im gleichen Umweltbereich betrachtet. Dieses wird in Mio. eUBP pro Jahr ausgedrückt.

Das Resultat ist in Abb. 3 dargestellt, wobei der kumulierte Umweltutzen durch Recyclingmassnahmen für Siedlungsabfälle als Basis dient. 75 % des gesamten ausgelösten Umweltutzens der betrachteten Schweizer Recyclingmassnahmen wird allein durch die Systeme Papier & Karton sowie Elektro(nik)geräte ausgelöst. Die Umweltmassnahme «erweiterte Schlackenaufbereitung» läge in der Rangfolge der Ökoeffektivität bereits an dritter Stelle und würde mit immerhin 6.5 % zum gesamten Umweltutzen der Recyclingsysteme beitragen. Nicht nur wäre die Effizienz der erweiterten Schlackenaufbereitung 15 mal so hoch wie die der Kunststoffsammlung, sondern auch die Effektivität wäre doppelt so hoch.

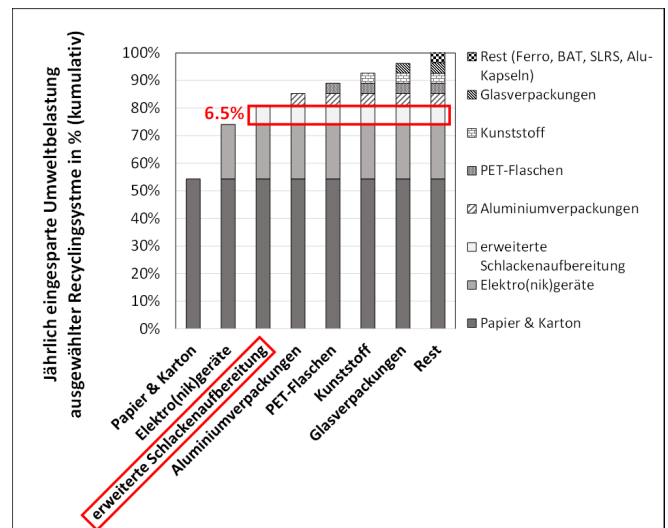


Abbildung 3: Öko-Effektivität verschiedener Recyclingsysteme in der Schweiz. Bei der Öko-Effektivität wird der individuelle ökologische Beitrag einer Umweltmassnahme betrachtet. Ergebnis: 6.5 % des ökologischen Gesamtnutzens durch das Recycling von Schweizer Siedlungsabfällen würde durch eine erweiterte Schlackenaufbereitung eingefahren.

Fazit

Die «erweiterte Schlackenaufbereitung» ist nicht nur in hohem Masse ökoeffizient, sondern sie ist auch ökoeffektiv. Die Finanzierung zur Erhöhung der NE-Extraktionsrate mittels der erweiterten KVA-Schlackenaufbereitung könnte mit einer minimalen Erhöhung der Kehrichtsackgebühr sichergestellt werden (1 %).

Kontakt

Prof. Dr. Rainer Bunge, Tel. 055 222 48 60 (Sekretariat)

HSR Hochschule für Technik Rapperswil ■ Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik UMTEC ■ Oberseestrasse 10 ■ CH-8640 Rapperswil