

Energieeffizientere mechanische Abfallbehandlung und Ersatzbrennstoffproduktion

Maßnahmenbeschreibung:

Ersatzbrennstoffe (EBS) sind Abfälle, welche zur Gänze oder in einem relevanten Ausmaß zum Zweck der Energiegewinnung eingesetzt werden und rechtlich vorgeschriebene Qualitätskriterien gemäß Abfallverbrennungsverordnung erfüllen.

Ersatzbrennstoffe werden in mechanischen Abfallaufbereitungsanlagen, in denen unterschiedliche Aufbereitungs- und Sortieraggregate zum Einsatz kommen, hergestellt. Dabei werden Abfallfraktionen unterschiedlicher Qualität (d.h. Reinheitsgrad, Störstoffanteil, Heizwert, Korngröße usw.) hergestellt.

Ersatzbrennstoffe aus verschiedenen Fraktionen, z.B. Restabfälle aus Haushalten, Industrie und Gewerbe, können in bestimmten Industrien (Zementindustrie, Kraftwerke, sonstigen Mitverbrennungsanlagen) verwendet werden. Die Zementindustrie substituiert konventionelle Energieträger (d.h. Steinkohle, Braunkohle, Petrolkoks, usw.) durch Ersatzbrennstoffe.

Durch das Recycling von aussortierten Fraktionen (z.B. Eisenmetalle (FE), Nichteisenmetalle (NE), PET-Kunststoffe (PET) und Papier/Pappe/Karton (PPK)) werden energetische Einsparungen im Vergleich zur Primärproduktion erreicht.

Werden in einer mechanischen Abfallbehandlungs- und Ersatzbrennstoffproduktionsanlage Maßnahmen zur Verringerung des spezifischen Energieverbrauches realisiert und/oder Wertstoffe (z.B. Metalle, Kunststoffe, Papier usw.) für hochwertige stoffliche Verwertung (d.h. Recycling) aussortiert und hochqualitative qualitätsgesicherte Ersatzbrennstoffe (EBS) für die energetische Verwertung hergestellt, werden dadurch Energieeinsparungen erzielt.

Durch den Vergleich des Ersatzbrennstoff Produktions- und Verwertungssystems mit einem Referenzsystem können die durch den Ersatzbrennstoffeinsatz erzielten Energieeinsparungen sowie die Energieeinsparungen durch stoffliche Verwertung von bestimmten aussortierten Fraktionen berechnet werden.

Projektspezifische Default-Formel:

$$EE_{\text{Anlage, ges, t}} = (((REUQ_{t-1} - K_{t-1}) / M_{\text{Abfall, t-1}}) - ((REUQ_t - K_t) / M_{\text{Abfall, t}})) * M_{\text{Abfall, t}}$$

$EE_{\text{Anlage, ges, t}}$	Gesamte Energieeinsparung einer mechanischen Abfallbehandlungs- und EBS-Produktionsanlage im Jahr t [kWh pro Jahr]
$REUQ_t$	Ermittelte Energiemenge mit dem REUQ-Ausweis im Jahr t [kWh pro Jahr]
$REUQ_{t-1}$	Ermittelte Energiemenge mit dem REUQ-Ausweis im Jahr t-1 [kWh pro Jahr]
K_t	Anlagen- und marktspezifischer Korrekturfaktor im Jahr t [kWh pro Jahr], Korrektur um nicht im Inland verwertete Mengen
K_{t-1}	Anlagen- und marktspezifischer Korrekturfaktor im Jahr t-1 [kWh pro Jahr], Korrektur um nicht im Inland verwertete Mengen
$M_{\text{Abfall, t}}$	Behandelte Abfallmenge in einer Anlage im Jahr t [Tonnen pro Jahr]
$M_{\text{Abfall, t-1}}$	Behandelte Abfallmenge in einer Anlage im Jahr t-1 [Tonnen pro Jahr]

Methode:

REUQ-Ausweis ist eine von Montanuniversität Leoben entwickelte einheitliche und anlagenspezifische Methode zur Bewertung von **energie-**, ressourcen-, umwelt- und qualitätsrelevanten technischen Aspekten bei der mechanischen Abfallbehandlung und EBS-Produktion sowie deren Verwertung.

Die Bilanzierung basiert auf anlagen-, material- und marktspezifischen Indikatoren. Indikatoren sind: „Energiebarwert“ (basierend auf der Energiebilanz des Gesamtsystems), „Treibhausgaseffekt“, „Schwermetalle“, „Stoffliche Verwertung“ und „Biogener Anteil“.

In einer mechanischen Abfallbehandlungs- und EBS-Produktionsanlage werden Abfallfraktionen unterschiedlicher Qualität für nachfolgende stoffliche oder energetische Verwertung gezielt gewonnen. Einerseits werden Wertstoffe (Eisen- und Nichteisen-Metalle sowie Kunststoffe, Papier usw.) aussortiert und zur stofflichen Verwertung weitergegeben. Andererseits wird ein hochqualitativer qualitätsgesicherter EBS hergestellt, der in Verbrennungs- oder Mitverbrennungsanlagen zur Energiegewinnung eingesetzt wird.

Beide Maßnahmen führen zu Energie-, Rohstoff- und Treibhausgaseinsparungen im abfallwirtschaftlichen Gesamtsystem, weil durch den Einsatz von Sekundärroh- und Energiestoffen primäre, fossile Roh- und Energiestoffe substituiert werden können.

Für die Bilanzierung der EBS-Wege in Österreich, ausgehend von der Aufbereitung bis hin zur Verwertung in der Zementindustrie, wurde das EBS-Gesamtsystem erstellt, welches in der Abbildung 1 dargestellt ist. Mit diesem EBS-Gesamtsystem werden anlagenspezifische Indikatoren ermittelt und beschrieben. Die daraus resultierenden Ergebnisse liefern die Grundlagen zur Bewertung von ressourcen-, energie- umwelt- und qualitätsrelevanten (d.h. REUQ) Aspekten bei der Ersatzbrennstoffproduktion und dessen Verwertung im Vergleich zum Betrieb mit ausschließlich fossilen Brennstoffen im Zementwerk.

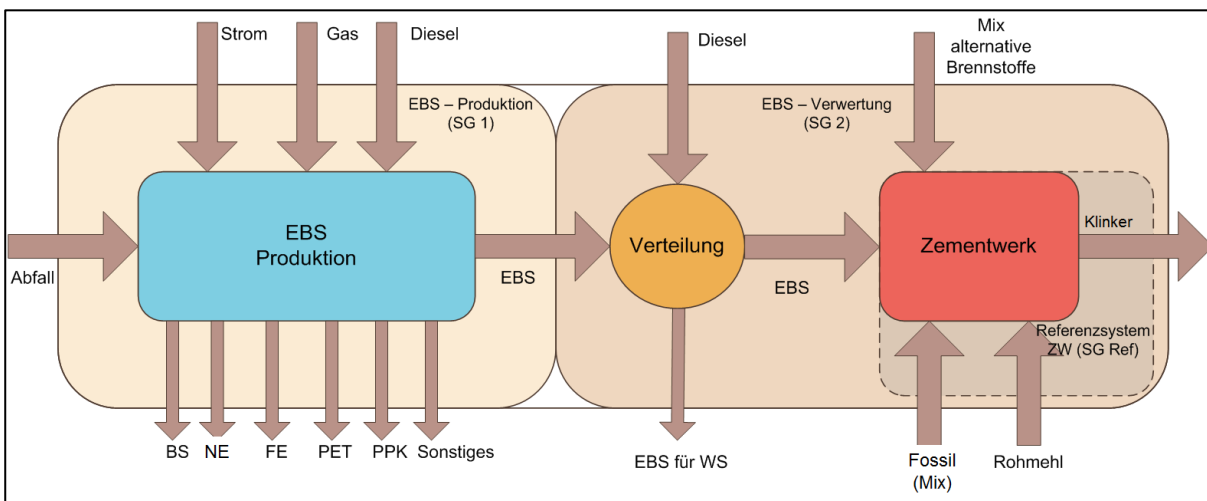


Abbildung 1: Systemgrenzen für betrachtete Systeme (SG 1, SG 2, SG 1 + 2 und SG Ref.)

Das System 1 (SG 1) beschreibt die Aufbereitung des Abfalls (Input in die EBS-Produktion) zum EBS und wird als EBS-Produktion bezeichnet. Dabei werden je nach Anlagentyp biologisch abbaubarer Siebdurchgang (BS), Eisenmetalle (FE), Nichteisenmetalle (NE), Polyethylenterephthalat-Kunststoffe (PET), Papier/Pappe/Karton (PPK) aussortiert. Des Weiteren werden Steine, Glas und Beton aussortiert sowie Verluste unter dem Stoffstrom „Sonstiges“ zusammengefasst. Die für diese Bearbeitungsschritte notwendige Energie wird als Strom, Gas und/oder Diesel zugeführt.

Das System 2 (SG 2) beinhaltet den Prozess „Verteilung“ (d.h. Transport zum Zementwerk bzw. Wirbelschichtanlage), des im SG 1 erzeugten EBS. Die Bezeichnung des Systems lautet EBS-Verwertung. Der produzierte EBS wird in Bezug auf die weiteren Verwertungsmöglichkeiten, die stark vom Heizwert und von der Korngröße abhängen, in drei Kategorien eingeteilt, und zwar:

Das Referenzsystem (SG Ref.) beschreibt nur das mit konventionellen Energieträgern (d.h. Steinkohle, Braunkohle und Petrolkoks; thermische Substitutionsrate = 0 %) betriebene

Zementwerk. Der verbrauchte Strom, das benötigte Rohmehl und der daraus gebrannte Klinker werden ebenfalls mitbetrachtet.

Korrekturfaktoren berücksichtigen Verwertungen, die nicht im Inland durchgeführt werden.

Das wesentliche Ergebnis dieser Maßnahmen ist u.a. die Gesamtenergieeinsparung im abfallwirtschaftlichen System. Somit kann die Abfallwirtschaft, im gegenständlichen Fall die mechanischen Abfallbehandlungs- und EBS-Produktionsanlagen einen wichtigen Beitrag zur Energieeffizienz und Energieeinsparung leisten.

Vorgehensweise:

Die Überprüfung der mechanischen Abfallbehandlungs- und EBS-Produktionsanlagen wird durch den Ersteller des REUQ-Ausweises, nämlich die Montanuniversität Leoben (Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft durchgeführt).

Die Durchführung der Überprüfung und Erstellung des REUQ-Ausweises beinhaltet folgende Vorgehensweise:

- Erfassung des IST-Zustandes (anlagen- und materialspezifische Daten, $M_{\text{Abfall, t}}$, $M_{\text{Abfall, t-1}}$) und Erstellung des REUQ-Ausweises zum Zeitpunkt t (REUQ_t),,
- Darstellung und Bewertung des IST-Zustandes durch Korrektur um nicht im Inland verwertete Mengen (K_t),
- Gemeinsame Erarbeitung von Vorschlägen zur Steigerung der Energieeffizienz,
- Umsetzung der Maßnahmen inkl. ihre Bewertung und durch Korrektur um nicht im Inland verwertete Mengen (K_{t-1}),
- Erstellung des REUQ-Ausweises zum Zeitpunkt t+1 (REUQ_{t+1}),
- Berechnung der Energieeinsparungen ($\text{EE}_{\text{Anlage, ges, t}}$)
- Endberichterstellung und Darstellung der Energieeinsparungen,
- Meldung der Energieeinsparungen an die Monitoringstelle.

Bestimmung der Lebensdauer:

Die Überprüfung der Anlage(n) und die Erstellung des REUQ-Ausweises zur Bestimmung der Energieeinsparung wird auf jährlicher Basis durchgeführt.

Die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen wird jeweils für ein Jahr nachgewiesen.

Die Ergebnisse werden auf die jeweilige Vorjahresproduktionsmenge normiert und als Veränderung zum Vorjahr dargestellt.

Dokumentation:

Dazu wird ein umfangreicher energietechnischer Bericht inkl. Gesamtbeurteilung der Anlage (d.h. REUQ-Ausweis) gemäß Methode der Montanuniversität erstellt. Dieser REUQ Ausweis ist Anlagen- und Verwertungssystem spezifisch.

Der energietechnische Bericht beschreibt das anlagenspezifische Produktions- und Verwertungssystem und die Energiebilanz im Vergleich zum Referenzszenario. Daraus ergeben sich die für die Berechnung erforderlichen Parameter, deren Grundlage und Berechnung nachvollziehbar dargestellt wird. Durch die Methode wird die jeweilige Veränderung zum Vorjahr berechnet und dokumentiert.

Wertstoffe zur stofflichen Verwertung werden nur berücksichtigt, wenn ein inländischer Verwerter die Übernahme zur inländischen Verwertung (Recycling) schriftlich bestätigt (Verwertungsbestätigung).

Anhang:

Sarc, R., Pomberger, R. & Eferdinger, S. (2015): REUQ-Ausweis für EBS – Entwicklung eines Ressourcen-, Energie-, Umwelt- und Qualitätsausweises (REUQ) für Ersatzbrennstoffe. Endbericht am Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft, Montanuniversität Leoben.