

Materialrecycling und energetische Verwertung im TwinRec-Verfahren: 3 Jahre Betriebserfahrung in Japan

A. Selinger und Ch. Steiner, EBARA Corporation

Seit Anfang 2000 verwertet die erste kommerzielle TwinRec-Anlage Shredderleichtfraktion; bis zum Zeitpunkt dieses Vortrages wird die Marke von 250'000 t SLF überschritten sein, dem Äquivalent von 1 Million Altfahrzeuge.

Ohne weitere Aufbereitung wird das Material, wie vom Shredder angeliefert, direkt und vollständig in den TwinRec Vergaser eingebracht. Der organische Anteil der SLF wird zunächst vergast, dann zum Aufschmelzen der Feinasche eingesetzt und gleichzeitig energetisch verwertet. Die edlen Metalle werden in hoher Reinheit aus der Bettasche rückgewonnen, die flüchtigen Schwermetalle als verwertbares Metallsalz abgetrennt. Die mineralischen Anteile werden direkt oder nach Aufschmelzen als inerte Baustoffe rückgewonnen.

Mit einem einzigen Verfahren werden so alle Ziele erreicht, die für eine nachhaltige Lösung des SLF Problems anzustreben sind:

- Materialgerechte Verwertung des Wertstoffpotentials in der SLF
- Zerstörung der organischen Schadstoffe
- Sichere Handhabung der Schwermetalle: Verglasung oder Konzentration
- Minimierung des unverwertbaren Anteils
- Schadstoffsenkung statt Verdünnung oder Verteilung

TwinRec – Technologie

TwinRec ist im Kern die Kombination einer Wirbelschichtvergasung mit einer Zyklonschmelzkammer. Das Sandbett der Wirbelschicht ist quasi-stationär, zirkuliert aber in der Vergasungszone in einer doppelten Walze, wie in der Abb. 1 angedeutet. Der Abfall, also z.B. die SLF, kann mit einer Stückigkeit von bis zu 300 mm in das Bett eingebracht werden. Mit 20-30% des rechnerischen Luftbedarfs wird bei einer Temperatur von typisch 580 °C eine rasche Entgasung und Vergasung der flüchtigen Bestandteile erreicht.

Der Vergaser wird bei leichtem Unterdruck und nur mit Luft betrieben. Durch die Luftströmung wird nicht nur das Brenngas, sondern auch die feine Asche und die nicht vollständig vergasteten Partikel (Koks) nach oben aus dem Vergaser ausgetragen und in die Zyklonschmelzkammer überführt.

Die gediegenen Metalle und die gröberen mineralischen Aschebestandteile (Steine, Glas, Keramik) verbleiben zunächst im Sandbett und werden aufgrund des kontinuierlichen Abzugs von Bettmaterial allmählich aus dem Vergaser ausgetragen. Diese Mischung wird extern abgesiebt; der Sand wird zurück in das Wirbelbett transportiert. Die abgetrennte Mischung von Inertmaterial und Metallen kann mit konventioneller Trenntechnik mit ausgezeichneten Resultaten weiter aufbereitet werden, da einerseits alles organische Material entfernt wurde, andererseits bei den Temperaturen in der Wirbelschicht keine Versinterung oder gar ein Schmelzen der Metalle auftritt.

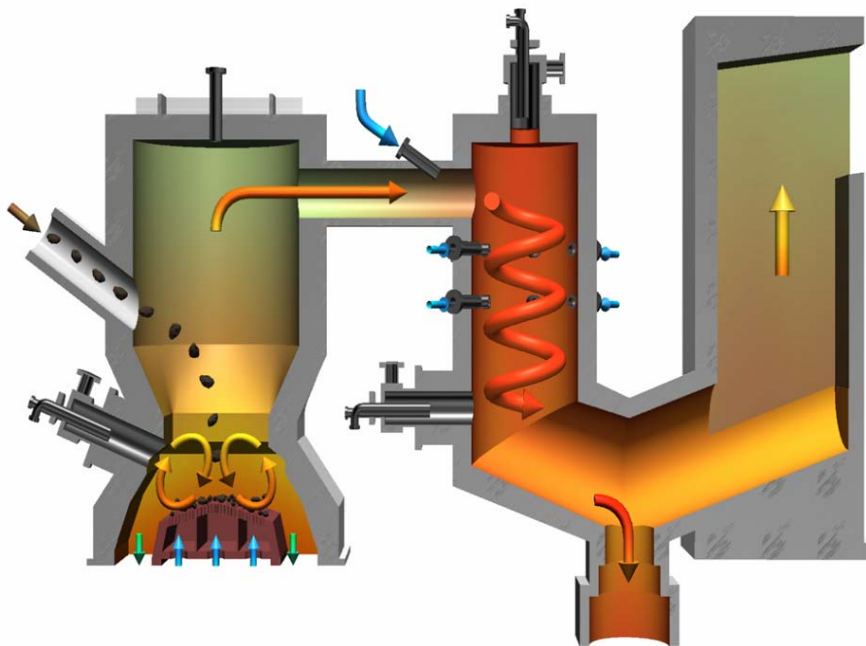


Abb. 1 Die Kernkomponenten des TwinRec-Verfahrens: Wirbelschichtvergaser und Zyklon-schmelzkammer

In der Zyklonschmelzkammer wird durch tangentielle Luftzugabe eine rotierende Strömung erreicht bei gleichzeitiger Freisetzung des Energiegehaltes. Die Feinasche wird bei Temperaturen um 1400 °C an den Wänden abgeschieden und aufgeschmolzen. Die Schmelze läuft langsam durch die Schmelzkammer und wird nach dem Abfließen im Wasserbad granuliert. Das Granulat ist hoch auslaugbeständig und daher für diverse Anwendungen, vor allem im Tiefbau, geeignet und genehmigungsfähig. Die Zyklonschmelzkammer bildet weiterhin die erste Stufe der Energierückgewinnung, indem der überschüssige Teil der Energie zur Dampferzeugung verwendet wird (gleichzeitige Kühlung der Ausmauerung).

Der Zyklonschmelzkammer schliessen sich weitere Stufen des Dampfkessels und eine konventionelle Rauchgasreinigung an. Bei den hohen Temperaturen in der Schmelzkammer werden flüchtige Metalle und Metallsalze verdampft, die dann Stromabwärts wieder kondensieren

und in der Flugasche als Konzentrate abgeschieden werden. Abb. 2 zeigt schematisch die Abfall- und Produktströme des TwinRec-Verfahrens.

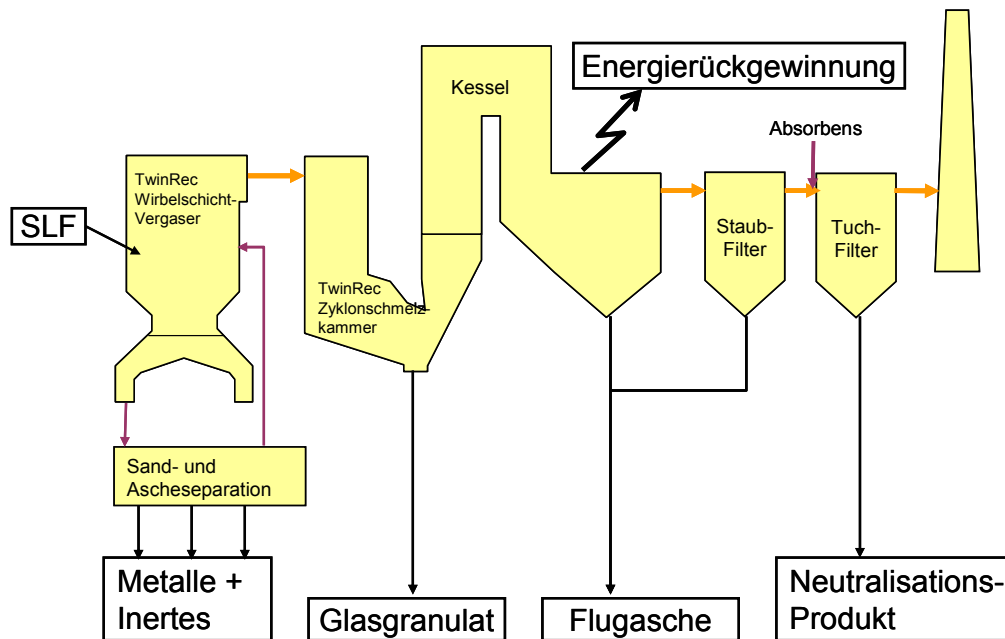


Abb. 2 Abfall- und Produktströme im TwinRec-Verfahren

TwinRec Referenzen

Aomori

Die grösste Referenzanlage zur Behandlung von SLF wurde Anfang 2000 in Aomori, Japan in Betrieb genommen. Sie hat eine thermische Kapazität von 2 x 40 MW und ist zur Behandlung von 2 x 60'000 t SLF pro Jahr ausgelegt. Bei Bedarf können zusätzliche Mengen an Klärschlamm mitbehandelt werden, bis zu ca. 30% der SLF. Allerdings kann die Anlage auch ausschliesslich mit SLF betrieben werden.

Die SLF wird von 5 Shredderanlagen angeliefert und ohne jede Vorbehandlung in den Vergaser eingebracht. Ähnlich wie in Europa behandeln die Shredder ausser Altautos noch unterschiedliche Anteile an „Weisser Ware“ und ähnlichem Schrott. Weiterhin wird auch der nichtmetallische Anteil der Shredderschwerfraktion („Gummifraktion“) und weiterer Sekundärabfall der Metallaufbereitung mitbehandelt. Im Gegenzug werden die metallhaltigen Fraktionen nach der TwinRec-Behandlung wiederum in den Metallaufbereitungsanlagen (z.B. Schwimm-Sink) weiterverarbeitet.

Auch ein Teil des per Dampfturbine erzeugten Stroms wird von den Shredderwerken abgenommen. Das Glasgranulat wird aufgemahlen und als Asphalt-Füllstoff im Strassenbau verwertet. Die metallreiche Flugasche wird zur Metallverwertung an die Hüttenindustrie abgegeben.

Mit bereits über 250'000 t verwertetem Material ist die Anlage die weltgrösste SLF-Verwertungsanlage. Als besondere Herausforderung stellte sich der Betrieb des Dampfkessels

heraus. Die Ablagerungen durch die Sekundär-Flugasche waren stärker als erwartet und zeichneten sich auch durch besondere Hartnäckigkeit aus. Durch Verbesserungen der Reinigungsmethoden, Optimierung der Verfahrensführung und auch durch Umbauten des Kessels konnten die Probleme gelöst werden. Da der Heizwert der SLF im Durchschnitt niedriger liegt als projektiert, wird die Anlage jetzt sogar häufig über 100% der mechanischen Kapazität betrieben, und eine zunehmende Vielfalt weiterer Abfälle wird zusätzlich behandelt, wie z.B. Tiermehl und Klinikabfälle.

Weitere Referenzen

In der Zwischenzeit ist eine Reihe weiterer TwinRec-Anlagen in Betrieb gegangen, zur Zeit laufen 20 Verfahrenslinien. Die Anlagen unterscheiden sich nicht nur in der Kapazität, sondern auch in der Natur der verwerteten Abfälle und Reststoffe. Ausser SLF und Klärschlamm kommen Abfallkunststoffe, Elektronikschrott, Hüttenschlacken, Industrierückstände und vor allem auch Hausmüll zum Einsatz. Auch hier setzt TwinRec neue Massstäbe in der Abfallwirtschaft: Kaum ein anderes thermisches Verfahren kann auf eine vergleichbare Bandbreite in der Praxis bewährter Einsatzmaterialien verweisen; die ganze Spannweite von Klärschlamm über Hausmüll und Gewerbeabfall bis zu Sonderabfall wird eingesetzt.

In Malaysia wird Ebara in Kürze mit dem Bau der weltgrössten Hausmüllvergasungsanlage beginnen, die eine Kapazität von 1500 t Abfall pro Tag haben wird. Nähere Informationen zu den Referenzanlagen sind über das Internet unter www.ebara.ch abrufbar.



Abb. 3 Collage der TwinRec-Anlagen in Aomori, Joetsu, Kawaguchi, Kurobe und Sakata

TwinRec zur Behandlung von SLF in Europa

In umfangreichen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass japanische und europäische SLF in der gleichen Schwankungsbreite eines ohnehin nicht sehr scharf definierten Materials liegt. Heizwert, Wasser- und Aschegehalt, aber auch die typischen Konzentrationen an Schwermetallen und organischen Komponenten sind voll übertragbar.

Das Glasgranulat wurde den gängigen europäischen Auslaugtests mit hervorragenden Resultaten unterworfen, so dass eine stoffliche Verwertung als gesichert gelten kann.

Durch die Integration der Ascheeinschmelzung und die Beschränkung auf die Einschmelzung der Feinasche ist TwinRec auch wirtschaftlich attraktiv, zumal im Betrieb kein technischer Sauerstoff oder fossile Brennstoffe benötigt werden.

In Ergänzung zum etablierten Altauto-Verwertungsprozess (Trockenlegung, Entnahme spezifischer Komponenten, Shreddern zur Metallverwertung) liefert TwinRec den entscheidenden Schritt zur praktisch vollständigen Verwertung des Altautos – in nur einer zusätzlichen Stufe.

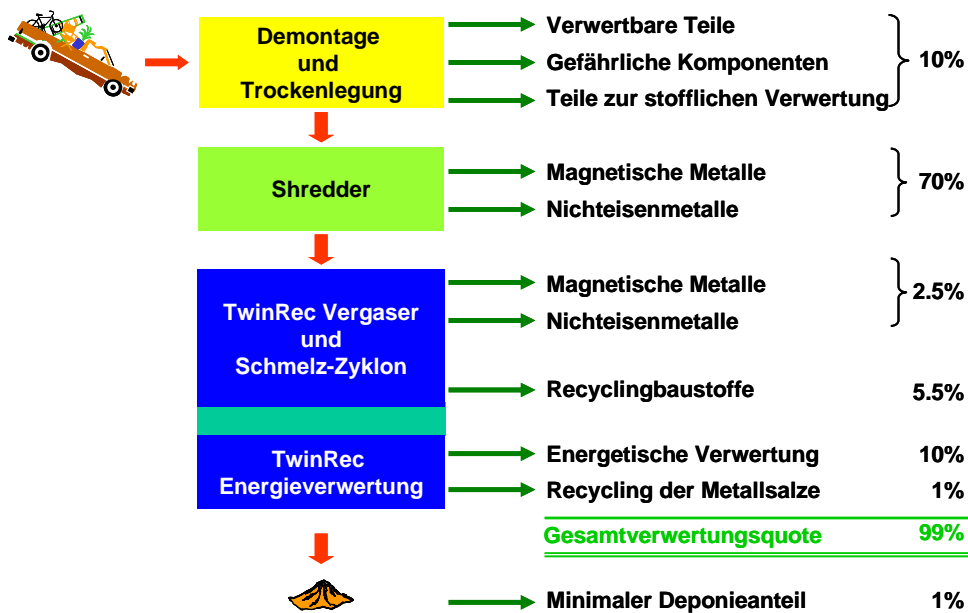


Abb. 4 Mit TwinRec steigt die Verwertungsquote bis auf 99%