

Erfahrungen bei Erweiterung und Umbau der beiden MBA Linkenbach und Singhofen

Dr.-Ing. J. Dach, Dipl.-Ing. S. Bode

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH, Koblenz

Experiences during alteration and extension of the MBT Linkenbach and Singhofen

Abstract

Against the background of the law requests (30th Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV), Abfallablagerungsverordnung (AbfAbIV)) the two mechanical-biological waste treatment plants Linkenbach and Singhofen (Rheinland-Pfalz, approved for 90.000 Mg/a each) were adapted and extended. The new plant concept with two-stage composting including an open aerated pile composting system will be visualised here. First operational experiences show that the separation of the high-caloric-value fraction lies in the expected range, that the transfer values for treatment in open pile composting plants will be achieved and that the boundary values for the exhaust air (30th BImSchV) can be surely adhered to. The optimisation of the biological treatment must take place particularly with regard to the parameter TOC (eluate). Furthermore there are open questions concerning the maintenance intensity of the exhaust air purification plant.

Abstract deutsch

Vor dem Hintergrund der Anforderungen der 30. BImSchV und der Abfallablagerungsverordnung wurden die beiden mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen Linkenbach und Singhofen (Rheinland-Pfalz, genehmigt jeweils für 90.000 Mg/a) angepasst und erweitert. Das neue Anlagenkonzept, das bei beiden Anlagen eine zweistufige Rotte mit offener, saugbelüfteter Nachrotte vorsieht, wird hier vorgestellt. Erste Betriebserfahrungen zeigen, dass die Abscheidung der heizwertreichen Fraktion im erwarteten Bereich liegt, die Übergangswerte zur Behandlung in einer offenen Nachrotte erreicht werden und die Abluftgrenzwerte nach der 30. BImSchV sicher eingehalten werden können. Die Rotteoptimierung muss insbesondere im Hinblick auf den Parameter TOC im Eluat erfolgen. Weiterhin gibt es noch offene Fragen bei der Wartungsintensität der Abluftreinigungsanlage.

Keywords

Mechanisch-biologische Abfallbehandlung, Siedlungsabfall, Betriebserfahrungen, Regenerativ-thermische Oxidation, offene Nachrotte, Saugbelüftung, aerobe Abfallbehandlung, Grenzwerte Abfallablagerung

Mechanical-biological treatment, Municipal solid waste, operational experience, thermal regenerative oxidation, open pile composting, sucking ventilation, aerobic waste treatment, boundary values for waste deposit

1 Einführung

Vor dem Hintergrund der Vorgaben der Abfallablagereungsverordnung und der 30. BImSchV stellte sich für die Betreiber und Eigentümer von bereits bestehenden MBA in Deutschland die Aufgabe, dass Ihre Altanlagen diese Vorgaben nicht erfüllen würden könnten. Je nach Randbedingungen entschieden sich die jeweiligen Eigner der Anlagen für eine Stilllegung oder eine Anpassung der jeweiligen MBA.

Die Kreisverwaltung Neuwied (Rheinland-Pfalz), die seit 1998 die mechanisch-biologische Restabfallbehandlungsanlage Linkenbach erfolgreich mit Restabfällen betrieben hat, entschied sich genauso wie die Rhein-Lahn-Kreis Abfallwirtschaft (MBA seit 2000 in Betrieb) für eine Anpassung ihrer Anlagen. Darüber hinaus sollte die Anlagenkapazität der beiden Anlagen auf jeweils 90.000 Mg/a erhöht werden.

Die Björnson Beratende Ingenieure GmbH wurde mit der Planung und Betreuung der Umbaumaßnahmen bei beiden MBA betraut. Im Fall der der MBA Linkenbach wurde die Aufgabe in Arbeitsgemeinschaft mit der Ingenieurgesellschaft Witzenhausen Fricke & Turk GmbH bearbeitet.

2 Allgemeine Verfahrensbeschreibung vor Umbau

2.1 MBA Linkenbach

Die Anlagenkapazität der MBA Linkenbach betrug vor der Erweiterung 61.000 Mg Restabfall /a. Der Abfall wurde mit einem Förderband von der Mechanischen Aufbereitung (bestehend aus Zerkleinerung, Siebtrommel, Störstoffentnahme, Homogenisierungstrommel) zur Intensivrotte transportiert und dort zu Tafelmieten aufgesetzt. Der Rottebetrieb wurde mit einem automatischen Umsetzer durchgeführt. Nach einer Rottezeit von drei Wochen wurden die mechanisch-biologisch behandelten Abfälle direkt auf der Deponie Linkenbach deponiert. Die Abluftreinigung der Mechanischen Aufbereitung und der Intensivrotte erfolgte über einen Biofilter.

2.2 MBA Singhofen

Die Mechanisch-Biologische Restabfallbehandlung im Abfallwirtschaftszentrum Singhofen wurde in den Jahren 1999 bis 2000 gebaut. Die Anlage, die die Inputmengen von rd. 80.000 Mg Hausmüll, hausmüllähnlichen Gewerbe- sowie Sperrabfall verarbeitet, bestand aus den Komponenten:

- Vorbereitende Restabfallbehandlung und

- offene Rottemiete nach Verfahrensprinzip von Spillmann/ Collins (biologische Behandlungsstufe) auf dem angrenzenden Deponiekörper.

In der mechanischen Vorbehandlungsanlage, die bereits in Kenntnis der Entwürfe der 30. BImSchV geplant und gebaut wurde, bestehen umfangreiche Möglichkeiten zur Zerkleinerung, Klassierung, Stör- und Schadstoffseparierung, Homogenisierung und Konditionierung im Hinblick auf die Verwertung, die biologische Behandlung sowie die Verladung der Abfälle (Ballen, Container). Auch für die Generierung einer heizwertreichen Fraktion ist die Verfahrenstechnik geeignet und bedarf keiner Ergänzung.

In der Mechanischen Vorbehandlungsanlage können sowohl Hausmüll und hausmüllähnliche Gewerbeabfälle als auch verschiedene Gewerbeabfälle, Monochargen und Sperrabfälle mechanisch aufbereitet werden. Die Anlage war auf eine Kapazität von 80.000 Mg/a bzw. 50 Mg/h Hausmüll, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle und Sperrmüll ausgelegt.

Die Abluftreinigung der Hallenabluft der mechanischen Aufbereitung erfolgte über eine Entstaubung mit anschließender photokatalytischer Oxidation.

Weiterhin bestand am Standort im Nahbereich ein Kompostwerk für 30.000 Mg/a Bioabfälle mit einer Intensivrotte in 13 Rottetunneln und anschließender geschlossener, druckbelüfteter Nachrotte auf Tafelmieten. Auf Grundlage einer Vorstudie wurde ermittelt, dass es sinnvoll ist, dieses Kompostwerk für die biologische Restabfallbehandlung umzunutzen und eine Ersatzlösung für die Bioabfallbehandlung zu schaffen.

2.3 Voruntersuchungen

Zur Abklärung der Machbarkeit einer Anpassung und Erweiterung und Anlagen wurden umfangreiche großtechnische Vorversuche durchgeführt, die zum Ergebnis hatten, dass eine weitere Nutzung technisch möglich und betriebswirtschaftlich sinnvoll ist.

Auf Grund der Mittelgebirgslage und der beengten Platzverhältnisse erwies sich eine Umnutzung des vorhandenen Kompostwerkes für die Intensivrotte und die Errichtung einer Nachrotte auf einen Altabschnitt des bestehenden Deponiekörpers als die wirtschaftlichste Lösung.

3 Technische und bauliche Anpassungen der MBA

3.1 MBA Linkenbach

In der erweiterten MBA Linkenbach, die vom Landkreis Neuwied umgebaut und betrieben wird, liefern insgesamt drei Landkreise (Neuwied, Bad Kreuznach und Rhein-Hunsrück) sowie der Deponiezweckverband Eiterköpfe, Siedlungsabfälle an. Die Anla-

ge ist für einen Durchsatz von bis zu 90.000 Mg/a geeignet. Einen Lageplan der Anlage zeigt Abbildung 1.

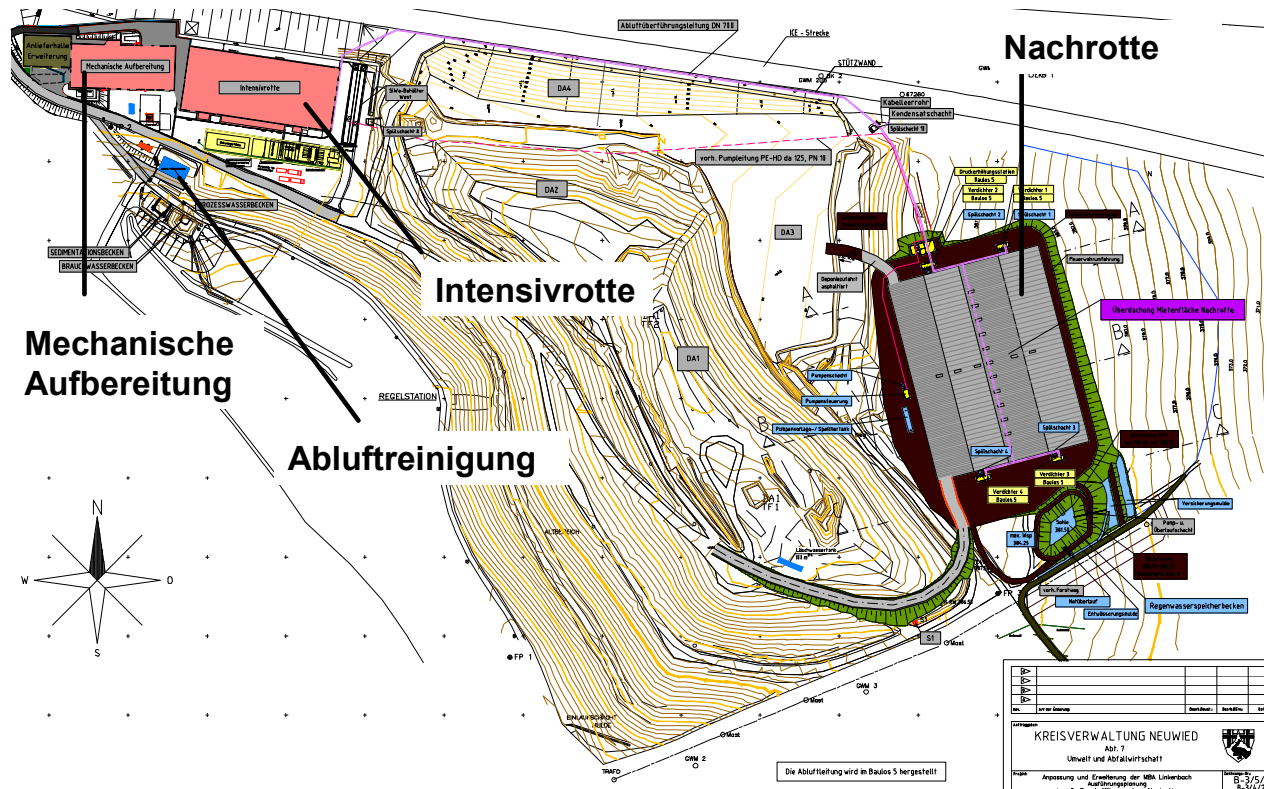


Abbildung 1: Überblick MBA Linkenbach nach Umbau
Overview MBT Linkenbach after alteration

Die Umbaumaßnahme wurde in insgesamt 10 Teillosen ausgeschrieben und umgesetzt. Eine losweise Ausschreibung war zielführend, da nicht zu erwarten war, dass ein Generalunternehmer unter Einbeziehung der Altsubstanz ein wirtschaftlich vertretbares Angebot zum Umbau abgegeben hätte.

3.1.1 Anlieferungsbereich

Aufgrund der erhöhten Anlieferungsmenge und den Anforderungen der 30. BImSchV wurde der Anlieferungsbereich auf dem bereits versiegelten Vorplatz der Anlieferung erweitert.

Zur Verhinderung bzw. zur wirksamen Verminderung des Austritts belasteter Luft aus der Anlieferhalle in die Umgebung bei geöffnetem Tor bzw. bei Anlieferbetrieb wurde eine Luftwand installiert. Diese besteht aus einem linienförmigen Luftstrahl, der aus speziell dimensionierten Kanälen seitlich des Tores bis in 5 m Höhe beidseitig Richtung Tormitte aufgebaut wird.

Zur Reduzierung der Emissionen wird die Abluft des Anlieferbereiches als Zuluft für die Mechanische Aufbereitung verwendet.

3.1.2 Mechanische Aufbereitung

Die mechanische Abfallaufbereitung wurde an den erhöhten Anlagendurchsatz und durch Maßnahmen zur Emissionsminderung an die Anforderungen der 30. BImSchV angepasst. Dabei wurde der Umfang der bestehenden Aufbereitungshalle nicht erweitert. Die Aggregate zur Zerkleinerung der Abfälle und zur Absiebung heizwertreicher Bestandteile wurden erneuert und die Anlagenkapazität so erhöht, dass die Anlage im 1-Schicht-Betrieb gefahren werden kann.

Die im Rahmen der mechanischen Aufbereitung separierte heizwertreiche Fraktion der Abfälle wird gemäß Abfallablagerungsverordnung vor der biologischen Behandlung aus der Anlage ausgeschleust und einer energetischen Verwertung bzw. thermischen Behandlung zugeführt. Die Abluft wird anschließend der Abluftreinigung zugeführt.

3.1.3 Biologische Behandlung

An der bestehenden Intensivrottebehandlung wurden bis auf kleinere Maßnahmen zur Optimierung des Umsetzers keine Änderungen vorgenommen. Die Saugbelüftung der Rottemieten bleibt erhalten, da diese sich bereits in der Vergangenheit bewährt hat. Die Steuerung der Belüftungsintensität erfolgt weiterhin auf Basis der Temperatur und des Sauerstoffgehaltes in der Mietenabluft.

Auf einem Teilbereich des für eine nun nicht mehr verfolgte Osterweiterung der Deponie vorgesehenen, im Eigentum des Kreises befindlichen Geländes, wurde auf Grundlage einer Ausnahmegenehmigung nach § 16 der 30. BImSchV eine automatisierte saugbelüftete, überdachte Nachrotte errichtet. Die Nachrotte erfolgt in 4 Tafelmieten von jeweils 36 x 50 m unter offener Überdachung. Die befestigte und gedichtete Rottefläche umfasst ca. 1,3 ha und ist mit einer Brauch- und Prozesswasserfassung und -wiederverwertung ausgestattet.

Das Material wird mit einem fahrbaren Mietenumsetzer alle 2 Wochen umgesetzt und bei Bedarf bewässert. Die Luftzufuhr der Rottemieten erfolgt durch einen Saugbelüftungsboden, der auch der Reduzierung der diffusen Emissionen dient. Die Abluft wird über eine ca. 400 m lange Rohrleitung DN 800 der Abluftreinigung zugeführt.

Nach dem Erreichen der Ablagerungsgrenzwerte werden die mechanisch-biologisch behandelten Abfälle den Deponien des Kooperationsverbundes zugeführt und die Deponien optimiert verfüllt.

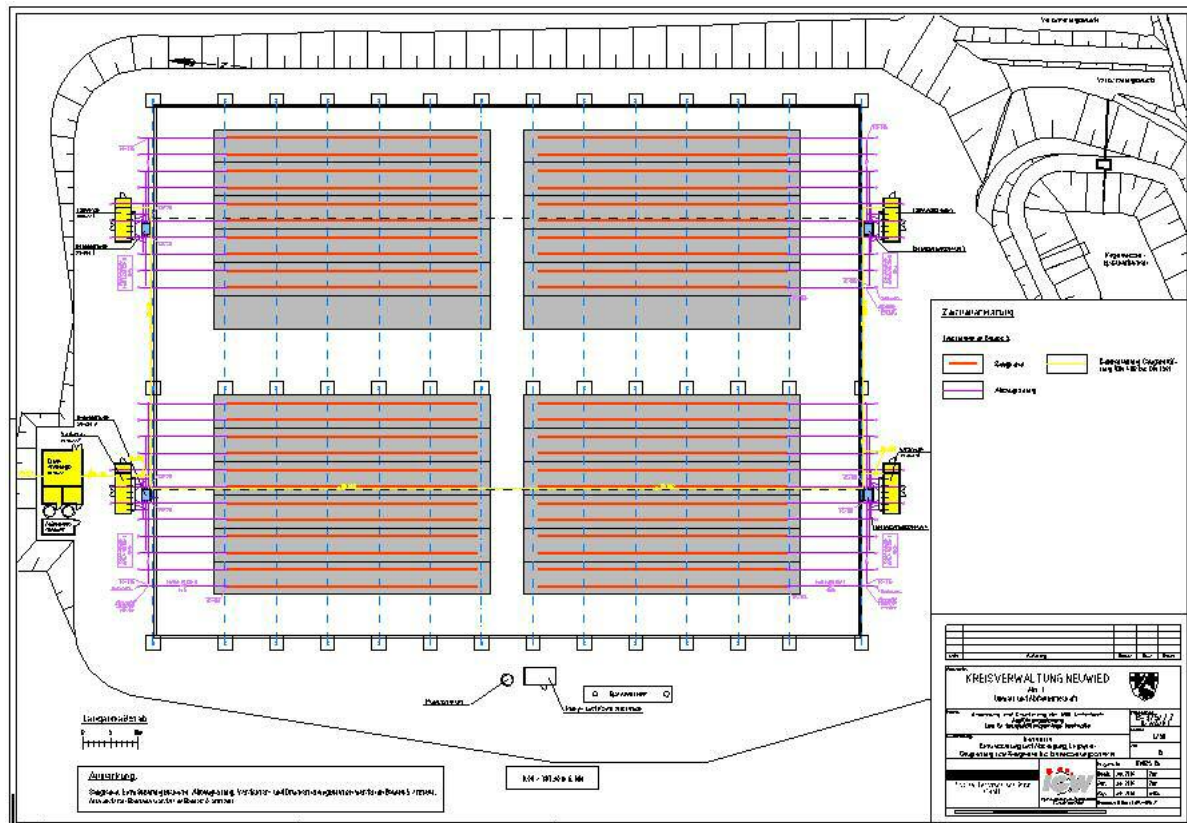


Abbildung 2: Saugbelüftungsanlage Nachrotte

Open pile composting, Sucking ventilation plant

3.1.4 Abluftreinigung

Die gesammelten Abluftströme aus der mechanischen - und biologischen Abfallbehandlung werden zur Staubabscheidung über den alten Luftwäscher einem weiteren neuen sauren Luftwäscher zugeführt, dessen Medium mit Schwefelsäure angereichert wird. Hierdurch wird das in der Abluft enthaltene Ammoniak ausgewaschen (Minimierung der N_2O -Bildung während der anschließenden thermischen Behandlung).

Nach der Wäsche erfolgt die thermische Behandlung in einer regenerativen thermischen Oxidationsanlage (RTO, 2 Blöcke á 46.000 m^3/h s. Abb. 3). Außerhalb der Betriebszeiten wird der Luftwechsel in den Hallen zur Emissionsminderung verringert, so dass die gesamte Abluftmenge von 60.000 m^3/h auf rd. 40.000 m^3/h reduziert wird. Ein Biofilter ist nicht vorgesehen. Zum Betrieb kann Deponiegas genutzt werden.



Abbildung 3 Abluftreinigung MBA Linkenbach
Exhaust air treatment MBT Linkenbach

3.2 MBA Singhofen

In der erweiterten MBA Singhofen, die vom Rhein-Lahn-Kreis umgebaut und von der Cleanaway Rhein-Lahn betrieben wird, liefern insgesamt drei Landkreise (Rhein-Lahn, Rheingau-Taunus und Altenkirchen) Siedlungsabfälle an. Die Anlage ist ebenfalls für einen Durchsatz von bis zu 90.000 Mg/a geeignet. Einen Lageplan der Anlage zeigt Abbildung 4.

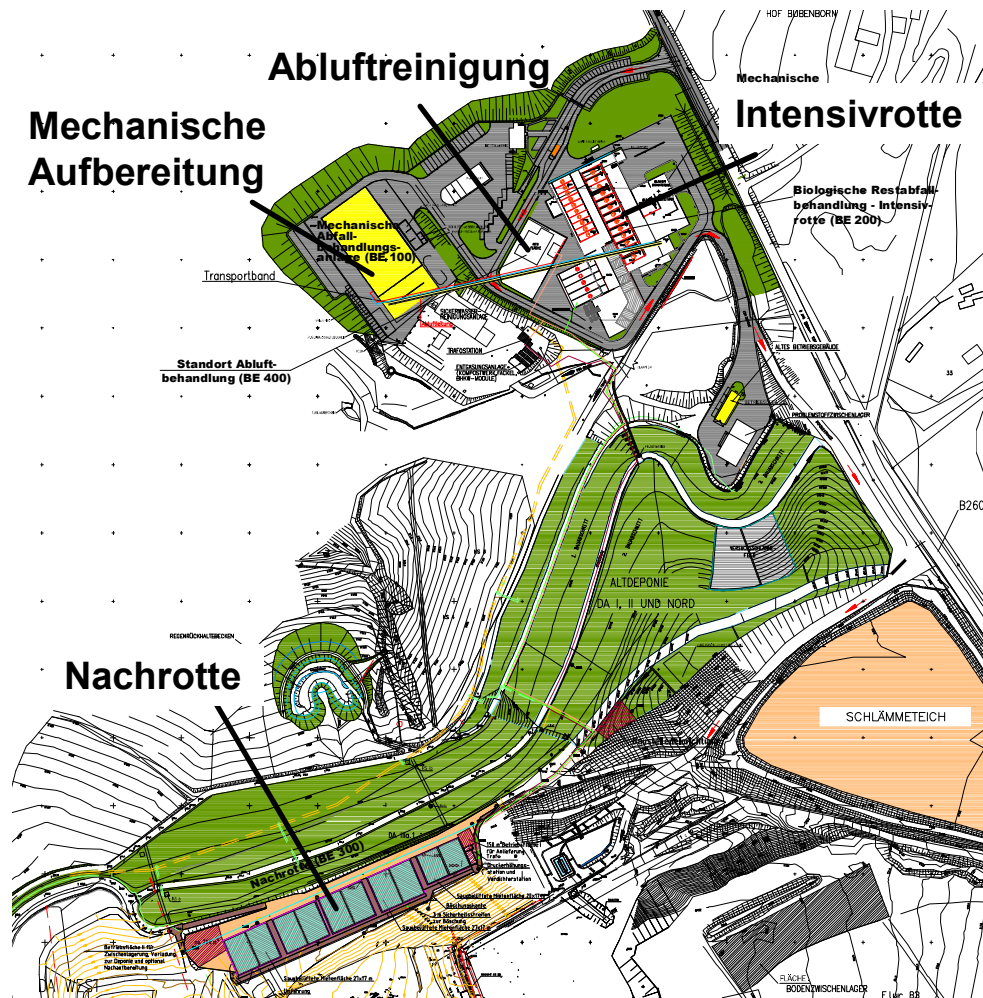


Abbildung 4: Überblick MBA Singhofen nach Umbau
Overview MBT Singhofen after alteration

Die Umbaumaßnahme wurde in insgesamt 8 Teillosen aus ähnlichen Gründen wie oben benannt ausgeschrieben und umgesetzt.

3.2.1 Anlieferbereich und Mechanische Aufbereitung

In der mechanischen Aufbereitung wurden keine wesentlichen baulichen Änderungen vorgenommen. So wurde ein Vorzerkleinerer vor der Siebung ergänzt und eine Luftwand am Anlieferer nachgerüstet. Weiterhin wurde das Abluftsystem im Hinblick auf eine Trennung in schwach- und stark belastete Abluftströme optimiert. Durch die so erreichte Qualitätssteigerung der Hallenluft, wurde eine Weiternutzung der schwach belasteten Hallenluft (>80%) als Hallenzuluft für die Intensivrotte möglich. Die Abluft aus den Einzelabsaugungen wird direkt der Abluftreinigungsanlage zugeführt

Die Containerverladung mit der bis vor dem Umbau der Abfall mit Hakenliftern zur den offenen Mieten verbracht wurde, wurde teilweise zurückgebaut und durch ein gekapseltes Transportband, welches den Restabfall zur Intensivrotte fördert, ersetzt (s. Abb. 4).



Abbildung 4 Transportband Restabfall MBA Singhofen (noch ohne Abdeckung)
Waste conveyor MBT Singhofen

Die Abluft aus den Einzelabsaugungen wird direkt der neuen Abluftreinigungsanlage (RTO mit vorgeschaltetem sauerem Wäscher) zugeführt.

3.2.2 Biologische Behandlung

Die offenen Rottemieten nach Spillmann / Collins (biologische Behandlungsstufe) auf dem angrenzenden Deponiekörper wurden im Zuge der Anpassung und Erweiterung der MBA durch eine eingehauste Intensivrottebehandlung und einer überdachte, saugbelüftete Nachrotte auf dem Deponiekörper ersetzt.

Für die Intensivrotte wurde der biologische Behandlungsteil des bisherigen Kompostwerkes umgenutzt und erweitert. Zu den bestehenden 13 Rottetunneln wurden weitere 15 ergänzt, so dass eine Intensivrotte in Rottetunneln mit einer Gesamtaufenthaltszeit von ca. 5 Wochen möglich ist.

Auf dem Deponieabschnitt V der Deponie Singhofen wurde eine überdachte und saugbelüftete Nachrotte (s. Abb. 5) auf Grundlage einer Ausnahmegenehmigung nach § 16 der 30. BImSchV nachgerüstet. Insgesamt wird eine Fläche von 8.100 m² befestigt. Die Mieten sind überdacht und saugbelüftet (Fläche: rd. 4.400 m²).

Das angelieferte Material wird zu Tafelmieten aufgeschüttet und nach betrieblichen Erfordernissen umgesetzt. Hierzu stehen 10 überdachte und saugbelüftete Mietenfelder unter 5 Überdachungen zur Verfügung. Nach Bedarf wird das Material mit einer Dekompaktier- und Bewässerungseinheit homogenisiert und bewässert. Nach International Symposium MBT 2005 www.wasteconsult.de

Erreichen der Stabilitätsparameter wird das Material zur Deponie verladen. Die Aufenthaltszeit beträgt je nach Input 9 bis 11 Wochen.



Abbildung 5 Überdachte und saugbelüftete Nachrotte MBA Singhofen
Open aerated pile composting plant MBT Singhofen

Für eine Verminderung der Emissionen der Nachrotte sorgt eine Saugbelüftung. Über eine Druckleitung wird die Luft aus der Saugbelüftung der Nachrotte zur RTO transportiert.

3.2.3 Abluftreinigung

In der Abluftreinigung, die als saurer Wäsche mit nachgeschalteter 2-linieger RTO gebaut wurde, werden die Abluftströme aus der mechanischen Aufbereitung, der Intensivrotte und der Nachrotte behandelt. Vor dem Hintergrund, dass während des Betriebes ein höherer Luftaustausch in den Hallen notwendig ist, als außerhalb der Betriebszeit, variieren die zu reinigenden Abluftmengen. Tagsüber fällt insgesamt eine zu reinigende Abluftmenge von maximal 63.000 m³/h und außerhalb des Arbeitsbetriebes von maximal 48.000 m³/h an.

Nach der Luftwäsche erfolgt eine thermische Behandlung in der RTO. Vor dem Hintergrund, dass die zu reinigende Abluft der MBA nicht genügend organische Verbindungen für einen autothermen Betrieb der RTO enthält, ist eine kontinuierliche Stützfeuerung mit gereinigtem Deponiegas vorgesehen. Aus Redundanzgründen wurde die Feuerung mit einem Erdgasanschluss versehen.

4 Zusammenfassung und Erfahrungen

Bezüglich des Ausschreibungs- und Umbauarbeiten ist zunächst für beide Projekte festzuhalten, dass sich die losweise Ausschreibung und Ausführung bewährt hat. Die Kosten konnten im Wesentlichen in dem vorkalkulierten Rahmen gehalten werden. Durch die losweise Ausschreibung konnten auch eine ganze Reihe mittelständische und regional ansässige Firmen in die Umbauarbeiten eingebunden werden. Allerdings erfordert eine solche losweise Umsetzung eine hohe Qualität der Schnittstellenabstimmungen, die nicht immer reibungslos sind.

Beide Anlagen konnten im Juni 2005 in Betrieb gehen. Der Betrieb der Nachrotten konnte allerdings erst mit Verzögerung aufgenommen werden. Nach den ersten vier Monaten des Probetriebs können die Erfahrungen aus dem Betrieb beider Anlagen wie folgt zusammengefasst werden.

- Mechanische Aufbereitung:
 - Zur Einhaltung der TOC-Grenzwerte im Feststoff zeigen beide Anlagen übereinstimmend, dass bereits eine Absiebung bei 80 bzw. 100 mm ausreichend ist, sofern überwiegend Hausmüll behandelt wird. Der Anteil der heizwertreichen Fraktion lag im erwarteten Bereich von 30 bis 40 % des Inputs. Bei effizienter Siebung können ggf. auch etwas geringere Werte erreicht werden.
 - Ein auf der MBA Linkenbach installierter Austrag der Ballen mit heizwertreicher Fraktion, der einen Querverschub der Ballen (Austrag im Winkel von 90°C zum Austragskanal) vorsah, hat sich nicht bewährt, da es zu erheblichen Verunreinigungen in Folge von verletzten Ballen kam.
- Abluftmanagement und Abluftreinigungsanlage
 - Nach den ersten Messungen zeichnet sich ab, dass die Grenzwerte der 30. BImSchV von den Anlagen sicher eingehalten werden können. Insbesondere TOC und Staub liegen sehr deutlich unter den Grenzwerten.
 - In Folge des Austrags von wasserdampfgesättigter Abluft in den Wäscher kam es zu einem erhöhten Kondensat- und Abwasseranfall im Wäscher mit erhöhtem Säureverbrauch. Hierfür wurden an der MBA-Linkenbach bereits erste Gegenmaßnahmen (Isolierung, Waschwassertemperierung) ergriffen. Ob diese Maßnahmen ausreichen, oder weitere Maßnahmen ergriffen werden müssen, werden die nächsten Wochen zeigen.
 - Im Rahmen von visuellen Kontrollen wurde an beiden RTO-Anlagen nach 4 bis 6-monatiger Laufzeit ein staubförmiger Belag der obersten Wärme-

austauscherschicht festgestellt. Wahrscheinlich handelt es sich um Siliziumoxide. Soweit dieses Phänomen auch längerfristig auftritt, müssen nachhaltige Strategien zur Vermeidung und Wartung gefunden werden.

- Die Wirksamkeit der Luftwände konnte gutachterlich nachgewiesen werden, so dass sich dieses System als eine Ersatzlösung für Fahrzeug-schleusen bislang bewährt hat.
- Intensivrotte
 - Die Grenzwerte nach § 16 der 30. BImSchV, nach der nur Abfall mit einer Atmungsaktivität von < 20 mg/g TS auf die offene Nachrotte ausgetragen werden kann, können bislang von beiden Anlagen sicher eingehalten werden. Die Werte liegen oft im Bereich von 10 bis 15 mg/g TS nach 3 bis 4,5 Wochen.
- Nachrotte
 - Auf Grund der relativen kurzen Laufzeit der Nachrotteanlagen liegen hier noch keine gesicherten Erfahrungswerte vor. Der Parameter TOC im Eluat erweist sich wahrscheinlich als limitierend für die notwendige Aufenthaltszeit, da die Atmungsaktivität und der TOC im Feststoff in der Regel früher eingehalten werden.
 - Bezüglich der diffusen Emissionen der Nachrotte liegen noch keine Messergebnisse vor. Bislang kommt es jedoch zu keinen Geruchsproblemen oder ähnlichem. Der Abfall hat eine ausreichende Porosität, so dass eine Saugbelüftung bislang ohne Betriebsschwierigkeiten betrieben werden kann.

Anschrift der Verfasser

Dr.-Ing. Joachim Dach

Dipl.-Ing. Sebastian Bode

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH

Maria Trost 3

D-56070 Koblenz

Telefon +49 261 / 8851-0

Email: j.dach@bjoernsen.de; s.bode@bjoernsen.de

Website: www.bjoernsen.de