

Wissenschaftliche Begleitung der MBA Erbenschwang; Erste Erfahrungen mit der Deponierung

Markus Hertel, Wolfgang Huber

1 Veranlassung

Der Kreistag des Landkreises Weilheim-Schongau in Bayern hat sich bereits 1982 gegen eine thermische Behandlung des Restabfalls ausgesprochen. Das Abfallwirtschaftskonzept des Landkreises beinhaltet neben der getrennten Erfassung von Bioabfall, Wertstoffen und Restabfall die Erweiterung der Deponie Erbenschwang (Bauabschnitt IV), eine Bioabfallkompostieranlage und eine Mechanisch-Biologische Restabfallbehandlungsanlage. Die MBA-Anlage mit einem Jahresdurchsatz von 22.000 Mg wurde im Frühjahr 1997 fertiggestellt und ging nach ca. einjährigem Probebetrieb in den Regelbetrieb über.

Die Eignung der Mechanisch-Biologischen Abfallbehandlung am Standort "Abfallentsorgungszentrum (AEZ) Erbenschwang" zur Vorbehandlung von Restabfällen soll an Hand eines wissenschaftlichen Begleitprogramms überprüft werden. Hierzu beauftragte das Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen das Bayerische Institut für Abfallforschung - BfA GmbH, Augsburg, die Abfallwirtschaft & Umwelttechnik Ingenieur-Gesellschaft (A&U GbRmbH), Augsburg, und die Erbenschwanger Verwertungs- und Abfallentsorgungs-Gesellschaft (EVA GmbH), Ingenried, als Anlagenbetreiber mit der Durchführung. Die volleingehauste Intensivrotte-Anlage in Erbenschwang ist neben Quarzbichl eine von bislang zwei Anlagen dieser Art in Bayern; die zugehörige Deponie verfügt über einen neuen, unverfüllten Abschnitt. Dieser dient, abgeschirmt von in anderer Weise behandelten Abfällen, als großtechnisches Versuchsfeld, um das Deponieverhalten des mechanisch-biologisch behandelten Materials zu untersuchen.

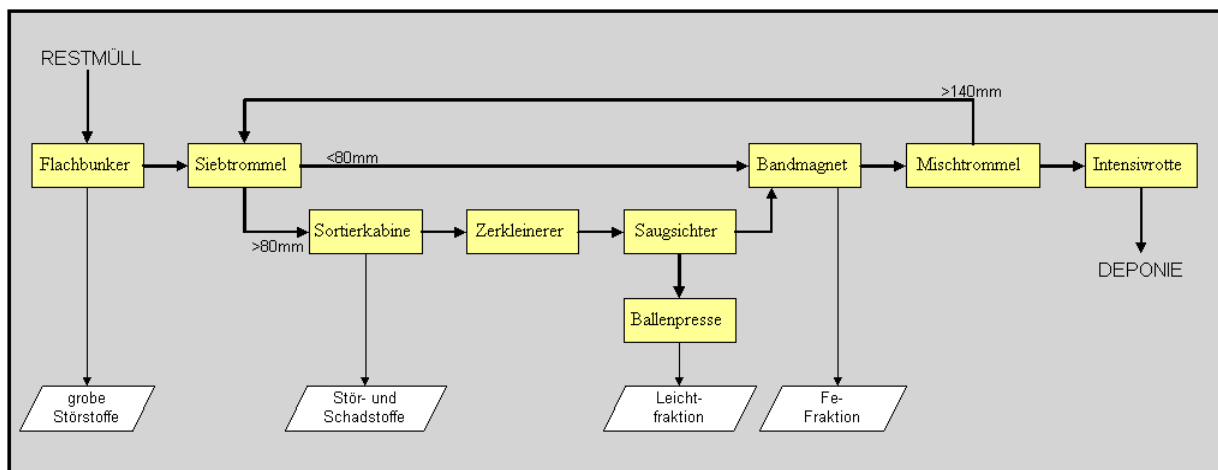


Abbildung 1: Verfahrensschema der MBA Erbenschwang.

Während der dreijährigen Laufzeit soll zuerst eine massenbezogene Stoffstrombilanzierung der Anlage und der Einzelaggregate vorgenommen und das Emissionsverhalten untersucht

werden. Im zweiten und dritten Jahr wird das Deponieverhalten der im ersten Jahr separat eingelagerten heizwertarmen Restfraktion analysiert und beurteilt. Die Untersuchungsergebnisse sollen Auskunft über die Ablagerungsfähigkeit des mechanisch-biologisch vorbehandelten Restabfalls geben. An Hand eines Systemvergleichs sollen weiterhin die spezifischen Vor- und Nachteile der Deponierung ohne und mit thermischer Vorbehandlung festgestellt werden. Letztlich werden die Verwertungsmöglichkeiten der heizwertreichen Leichtfraktion geprüft.

Ziel der Untersuchungen ist es, in Erfahrung zu bringen, ob das Optimierungspotential der Anlage ausreicht, um Konformität mit den gesetzlichen Vorgaben zu erzielen.

2 Bilanzierung der Restabfallbehandlungsanlage

Zur Beurteilung der Anlage wurde sowohl eine quantitative (Massen-) Bilanzierung als auch die qualitative (Stoffstrom-) Bilanzierung der Input- und Outputströme durchgeführt. Zusätzlich erfolgte eine Verfolgung der Massen und Stoffströme innerhalb der mechanischen Aufbereitung und der biologischen Behandlung. Dies wurde kontinuierlich über ein Jahr erfasst bzw. durch mehrmalige Probenahme- und Untersuchungskampagnen in diesem Zeitraum stichprobenartig ermittelt. Die Bilanzierung der Anlage basiert auf folgenden Einzeluntersuchungen:

- Massenbilanzierung von Input- und Outputströmen der Anlage und von Einzelaggregaten (Massenbilanz).
- Ermittlung der Restabfallzusammensetzung (Inputanalysen).
- Ermittlung der Zusammensetzung der Stoffströme von Einzelaggregaten (Aggregatebilanzierung).
- Rottecharakterisierung.
- Energie- und Betriebsmittelbilanz.

Massenbilanz

Im ersten Untersuchungsjahr wurden sämtliche Input- und Outputströme wägetechnisch erfasst. Durch Einbauten in der mechanischen Aufbereitung war zusätzlich eine Verfolgung der einzelnen Massenströme innerhalb der Anlage möglich.

Ermittlung der Restabfallzusammensetzung (Inputanalysen)

Die Restabfallströme bestehend aus Haus-, Sperr- und Gewerbemüll wurden im jahreszeitlichen Turnus hinsichtlich ihrer Zusammensetzung untersucht. Dies erfolgte mittels vierteljährlichen, anlagenspezifischen Sortierkampagnen von repräsentativ festgelegten Untersuchungsgebieten und Gewerbemüllanlieferungen. Die händische Sortierung der Proben, deren Entnahme aus den getrennt angelieferten Abfallströmen im Flachbunker erfolgte, geben Aufschluss über die stoffliche Zusammensetzung des Anlageninputs. Von den einzelnen Fraktionen wurden die Leitparameter der Bilanzierung, Wassergehalt und Glühverlust, bestimmt.

Aggregatebilanzierung

Um weitere Aussagen über die qualitative, stoffstrombezogene Bilanzierung der Anlage zu erhalten, waren zusätzlich Sortieranalysen sowie physikalische und chemische Untersuchungen an Einzelaggregaten erforderlich. Dabei kann in der mechanischen Aufbereitung durch Sortieranalysen von Aggregateinput und -output der Wirkungsgrad ermittelt und die Auswirkung von Einzelaggregaten wie z.B. Siebtrommel, Zerkleinerer, Leichtstoffabscheider oder Homogenisierungstrommel, bezogen auf den Anlageninput, gezeigt werden. Ebenso

erfolgte die Bestimmung von Input- und Outputfraktionen der biologischen Behandlung des Restabfalls.

Rottecharakterisierung

Ergänzend zu den Massenbilanzen wurde eine Charakterisierung der Rottevorgänge. Zu diesem Zweck wird die Atmungsaktivität einer Rottecharge während des Rottezeitraumes mit Hilfe von Abgasanalysen verfolgt. Außerdem wurden die Atmungsaktivität (AT_4), der Rottegrad, die Trockensubstanz und die organische Trockensubstanz von Stichproben des Rottematerials im Labor untersucht. Zusätzlich konnte die Temperaturentwicklung in den entsprechenden Mietensegmenten der untersuchten Charge aufgezeichnet werden.

Energie- und Betriebsmittelbilanz

Kontinuierlich über das erste Untersuchungsjahr wurden der Energieverbrauch der Anlage und der Verbrauch an Betriebsmittel wie Wasser, Luft, Schmieröle, Diesel, etc. erfaßt. Durch Leistungsmessungen sind auch Aussagen zu Einzelaggregaten oder Anlagenteilen wie z.B. der spezifische Energieverbrauch der Lüftungstechnik oder der Intensivrotte möglich. Ein markantes Teilergebnis ist der große Anteil der Lüftungstechnik am Jahresenergieverbrauch, welcher auf die Betriebszeiten der Lüftungsanlagen (24 Stunden ganzjährig) zurückzuführen ist.

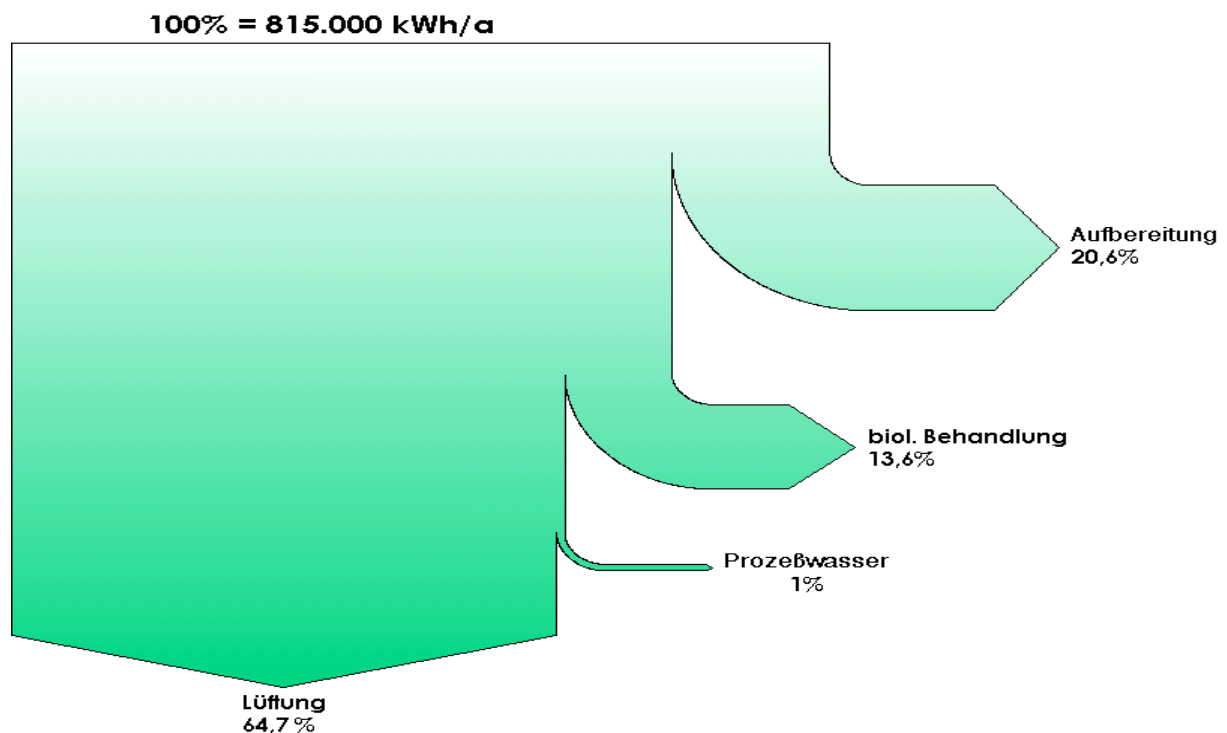


Abbildung 2: Jahresenergieverbrauch aufgeteilt nach Hauptverbrauchergruppen.

Die Datenaufnahme wurde zum 31.12.1999 abgeschlossen. Momentan erfolgt die Auswertung der Bilanzierung.

3 Emissionsverhalten der Restabfallbehandlungsanlage

Für die Beurteilung der Vorbehandlung ist neben der Bilanzierung das Emissionsverhalten der Anlage ein mitentscheidendes Kriterium. Dabei liegt ein Schwerpunkt auf der Untersuchung der Abluftemissionen und der Wirksamkeit des Biofilters. Im einzelnen wurden folgende Emissionen untersucht:

- Abluft.
- Abwasser.
- Biologische Agenzien.
- Geruch.
- Lärm.
- CO₂-Bilanz.

Abluft

Im ersten Jahr der wissenschaftlichen Begleitung wurden zeitgleich zu den Bilanzierungskampagnen pro Quartal Messungen der Reingasemissionen nach dem Biofilter durchgeführt. Dabei konnten mittels Online-Analytik die Abluftfrachten ermittelt und die Abluft stichprobenhaft auf organische und anorganische Parameter geprüft werden. Die untersuchten Parameter basieren auf der TA Luft und in der Literatur als relevant eingestuften Parametern für MBA-Anlagen.

Abwasser

Anlagenintern ist eine Kreislaufführung des Prozesswassers realisiert, so dass nur geringe Mengen an Abwasser anfallen. Zur Vervollständigung wurden chemische Analysen des Abwassers der Anlage durchgeführt.

Keime

Ein weiterer Schwerpunkt der Emissionsuntersuchungen liegt in der Beurteilung der Keimbelastung der Luft in der Anlage. Dabei wurden Luftproben aus dem Anlieferbereich, der mechanischen Aufbereitung und der Rottehalle entnommen und die Belastung an luftgetragenen Bakterien, Pilzen und Endotoxinen überprüft. Zu Vergleichszwecken dienen Messwerte aus dem Hintergrundbereich. Ausgewertet werden zudem die Keimemissionen über dem Biofilter.

Geruch

Olfaktometrische Messungen wurden zur Beurteilung der Minderung der Geruchsemissionen im Roh- und Reingas des Biofilters vorgenommen.

Lärm

Lärmmessungen wurden sowohl in der Umgebung der Anlage als Immissionsmessung als auch in relevanten Arbeitsbereichen als Emissionsmessung durchgeführt.

CO₂-Bilanz

Aus der Energie- und Betriebsmittelbilanz wird letztlich eine CO₂-Bilanz für die Anlage aufgestellt.

Momentan erfolgt die Auswertung der durchgeführten Messungen, auf deren Basis das Emissionsverhalten der Anlage beurteilt werden kann.

4 Verwertung der heizwertreichen Leichtfraktion

Um die durch den Saugsichter abgetrennte heizwertreiche Leichtfraktion beurteilen zu können, werden chemisch-physikalische Analysen durchgeführt. Dabei spielen neben der stofflichen Zusammensetzung dieser Fraktion der Heizwert sowie die Schadstoffgehalte eine wesentliche Rolle. Auf Basis dieser Untersuchungen sollen weitergehende Verwertungs- und Aufbereitungsoptionen geprüft werden. Dabei soll ebenso die Aufbereitung zum lagerfähigen Brennstoff oder die Zwischenlagerfähigkeit, aber auch eine Kosten-Nutzen-Analyse verschiedener Verwertungsalternativen wie Blockheizkraftwerk oder Wirbelschichtverbrennung in Betracht gezogen werden.

5 Systemvergleich zu Deponie und MVA

Abschließend soll auf Basis der ermittelten Untersuchungsergebnisse ein Vergleich der MBA Erbschwang zu Deponien und thermischen Behandlungsanlagen durchgeführt werden. Dies soll in Anlehnung an die Methodik der Ökobilanzierung erfolgen. Dabei werden zum einen die ökologischen Auswirkungen der Stoff- und Energieströme sowie der Emissionen und die Kongruenz mit den rechtlichen Rahmenbedingungen betrachtet. Auch die Kosten der Behandlung in Erbschwang sollen anderen Restabfallbehandlungsverfahren im Vergleich gegenübergestellt werden. Letztlich wird die Erzeugung von trockenstabilisiertem Material mit der vorhandenen Anlage geprüft und es sollen Vorschläge zur Optimierung der Anlage bzw. Möglichkeiten in Bezug auf das Jahr 2005 erarbeitet werden.

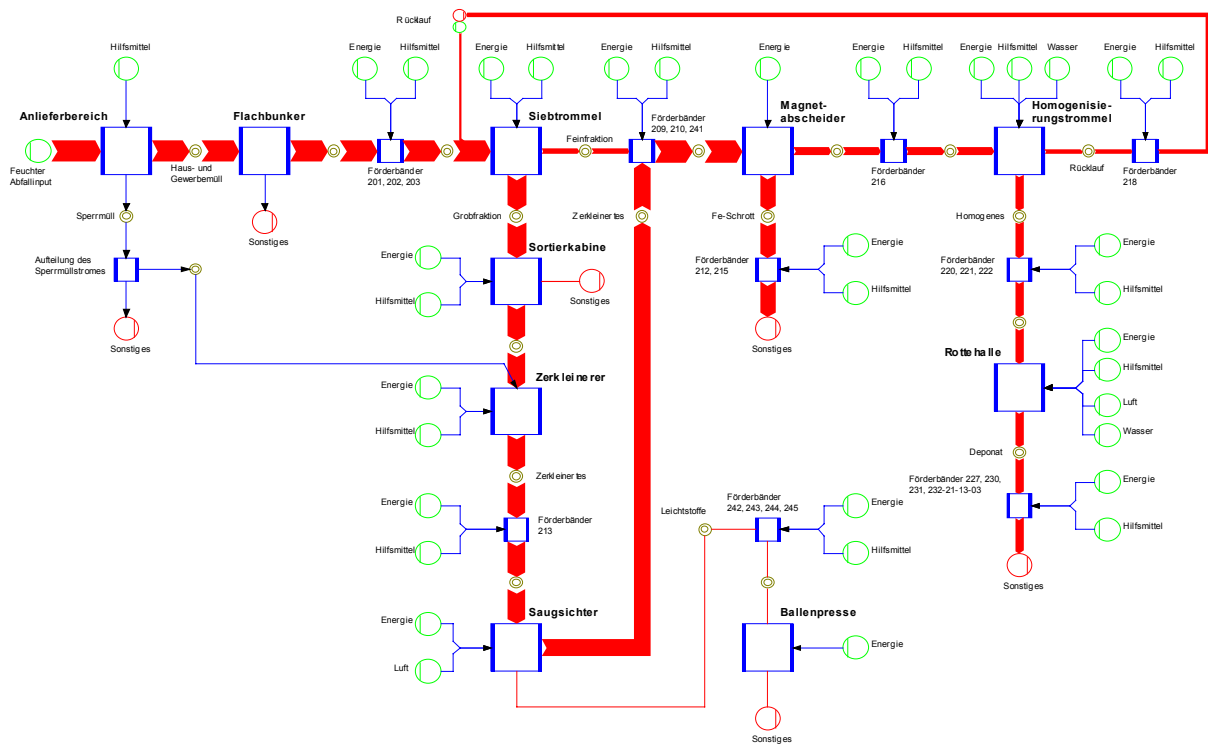


Abbildung 3: Netzplandarstellung der MBA Erbschwang; Stoffstrom der Fraktion Metall.

Erster Teil des Systemvergleiches ist die Abbildung der MBA Erbenschwang als Netzplan. Mit den Bilanzdaten können Fraktionen wie z.B. Metalle als Stoffstrom durch die Anlage dargestellt werden (Abbildung 3). Hier kann man erkennen, dass der größte Teil der Metalle (ca. 65%) durch den Magnetabscheider abgetrennt wird.

6 Deponieverhalten der heizwertarmen Restfraktion

Die EVA GmbH betreibt neben der Mechanisch-Biologischen Restabfallbehandlungsanlage am Standort Erbenschwang eine Deponie auf der die behandelten Restabfälle abgelagert werden. Die Restabfalldeponie wurde im Jahre 1991 gebaut. Die Deponie ist in 4 separate Bauabschnitte unterteilt, in denen das Sickerwasser getrennt erfaßt wird. Zur Minimierung des Sickerwasseranfalls wurden diese Einbaufelder nochmals unterteilt. Somit steht für die wissenschaftliche Begleitung der MBA Erbenschwang ein eigenes Einbaufeld zur Verfügung, welches als Versuchsfeld ausgebaut wurde und im folgenden als solches bezeichnet wird. In diesem Versuchsfeld werden die Auswirkungen der Abfallvorbehandlung auf die Deponiefähigkeit im Großmaßstab (ca. 8.000 m³) untersucht. Die Befüllung des Versuchsfeldes fand vom 22.06.1998 bis 31.12.1999 statt. Insgesamt wurden ca. 21.000 t abgelagert.

6.1 Einrichtung des Versuchsfeldes

Der bestehende Einbauabschnitt 1 b der Restabfalldeponie Erbenschwang wurde in der Zeit von April/Mai 1998 als Versuchsfeld ausgebaut. Um eine klare hydraulische Abgrenzung des Versuchsfeldes sicherzustellen und einen sicheren Betrieb des Versuchsfeldes zu gewährleisten, wurden folgende Umbauten durchgeführt:

- Errichten eines 15 m langen Trenndamms, um das Überlaufen von Sickerwasser in das angrenzende Einbaufeld 2 zu verhindern. Das Einbaufeld 2 ist aktuell an die Oberflächenwasserableitung angeschlossen.
- Errichten eines Notüberlaufs für Sickerwasser in das Einbaufeld 1 a (für den Fall einer Pumpenstörung).
- Installation und Betrieb einer Sickerwasserpumpeinrichtung mit Mengenummessung im Tiefpunkt des Versuchsfeldes.
- Aufstellen eines Messcontainers am Rande des Versuchsfeldes und Installation eines Datenloggers mit Messsonden für pH, Temperatur, Redoxpotential und Leitfähigkeit zur kontinuierlichen Qualitätsmessung des Sickerwassers.
- Im Zuge der Versuchsfeldverfüllung wurden vertikal verteilt auf 2 Ebenen (ca. 1,5 m und 5 m über der Deponiebasis) an je 6 Punkten Temperaturmeßsonden eingebaut, die an den oben genannten Datenlogger angeschlossen wurden.
- Im Frühjahr 1999 wurde zwei horizontale Gaskollektoren an das bestehende Aktiventgasungssystem angeschlossen.

Die oben beschriebenen Einrichtungen wurden von der ARGE MBA Erbenschwang geplant, bemessen und durch geeignete Fachfirmen errichtet bzw. installiert.

6.2 Untersuchung des Deponats vor dem Einbau ins Versuchsfeld

Im Zuge des Einbaus des mechanisch-biologisch vorbehandelten Restabfalls wurden neben der quantitativen Bestimmung folgende qualitative Untersuchungen durchgeführt:

- Glühverlust, TOC, Extrahierbare lipophile Stoffe, Atmungsaktivität, Gasbildungsrate, Wasseraufnahmefähigkeit und Wassergehalt, Wasserdurchlässigkeit, Scherfestigkeit und Einbaudichte an der Originalsubstanz.
- Chemische Untersuchungen des Eluats.

Bei der Auswahl der Untersuchungsparameter wurde Wert darauf gelegt, dass einerseits die Vergleichbarkeit mit anderen Deponien und andererseits durch aktuell in der Diskussion befindliche zusätzliche Parameter wie Atmungsaktivität und Gasbildungsrate sowie die wöchentliche Untersuchung des Glühverlustes und des Wassergehaltes eine gute Datengrundlage für die Beurteilung des Deponieverhaltens gewährleistet ist.

Erste Ergebnisse

Die in Tabelle 1 dargestellten Ergebnisse wurden im Rahmen von 6 Analysen über den gesamten Einlagerungszeitraum ermittelt. Die relativ hohe Spannweite der Messergebnisse zeigt die sehr unterschiedlichen Betriebszustände der mechanisch-biologischen Aufbereitungsanlage und stellt ein Optimierungspotential in Aussicht. Insbesondere bei der Einstellung des optimalen Wassergehaltes, der Atmungsaktivität und der Gasbildungsrate. Zu bedenken ist bei der Beurteilung dieser Ergebnisse auch die kurze Rottezeit von ca. 3 Wochen.

Tabelle 1: Untersuchungsergebnisse des mechanisch-biologisch vorbehandelten Restabfalls nach ca. 3 Wochen Intensivrotte (Deponieinput)- Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Min	Max	Entwurf AbfAbIV Stand 03/2000
Originalsubstanz				
Glühverlust	%m/m TS	51,6	66,4	< 30
Glühverlust (sortiert, ohne C)	%m/m TS	37,7	47,0	
TOC (Organ. gebundener C)	%m/m TS	26,7	36,8	< 18
Atmungsaktivität	mg O ₂ /g TS	10,0	34,0	< 5
Rottegrad	°C	37,0	59,0	
Gasbildungsrate	NL/kg TS	49	225	< 20
Wasseraufnahmefähigkeit	L/kg TS	0,91	1,34	

Der relativ hohe Wert für den Glühverlust wurde durch die wöchentlichen Untersuchungen des Rotteoutputmaterials bestätigt. Der Glühverlust lag im Mittel nach ca. 3 Wochen Intensivrotte bei ca. 60 % TS und der Wassergehalt bei ca. 31 % FS.

Der Vergleich der Werte Glühverlust und Glühverlust (sortiert) – hier wurden die Kunststoffe vor der Glühverlustbestimmung aussortiert – in Tabelle 1 zeigt, daß 30 Gew.-% des Glühverlustes von den Kunststoffen in den behandelten Restabfällen herrührt, die voraussichtlich wenig zur Deponiegasbildung und organischen Belastung des Sickerwassers im Deponieverhalten beitragen.

6.3 Untersuchung des Deponats nach dem Einbau ins Versuchsfeld

Im Rahmen des 3-jährigen Versuchsablaufes werden umfangreiche Untersuchungen des Deponats durchgeführt, die Aufschluss über die Ablagerungsfähigkeit geben sollen.

6.3.1 Bodenmechanische Parameter

Zunächst sind für die Deponierbarkeit natürlich die rein bodenmechanischen Parameter von großem Interesse. Deshalb werden während und am Ende des Einbaus sowie am Ende des zweiten und dritten Versuchsjahres folgende Untersuchungen in unterschiedlichen Häufigkeiten durchgeführt:

- Wassergehalt, Wasseraufnahmefähigkeit, Wasserdurchlässigkeit.
- Glühverlust und Glühverlust (sortiert).
- TOC.
- Einbaudichte, Scherversuche, Setzungsmessungen.

Erste Ergebnisse

Nachdem die Ablagerung erst am 31.12.1999 abgeschlossen wurde, konnten bisher erst 2 umfangreichere Untersuchungen des Deponats durchgeführt werden. Diese Untersuchungen ergaben eine Einbaudichte von ca. 1,5 t/m³ im eingebauten Zustand. Die Wasserdurchlässigkeit lag bei ca. 10⁻⁶ bis 10⁻⁷ m/s. Insgesamt hat der Einbau und die Beobachtung im ersten Jahr gezeigt, daß die Standfestigkeit des Deponiekörpers sehr hoch ist und nur geringe Setzungen zu erwarten sind. Dies müssen die fehlenden Untersuchungen noch belegen.

6.3.2 Wasserhaushalt des Versuchsfeldes

Zur Bestimmung des Wasserhaushaltes werden folgende Daten über eine Wetterstation bzw. über die installierten Meßgeräte im Versuchsfeld kontinuierlich erfaßt:

- Niederschlagsmenge.
- Temperatur.
- Relative Luftfeuchtigkeit um 14.00 Uhr.
- Sickerwassermenge.

Erste Ergebnisse

Die in Abbildung dargestellten Ergebnisse lassen noch keine abschließende Beurteilung zu, da das Versuchsfeld erst zum 31.12.1999 endgültig verfüllt war und somit noch kein jahreszeitlich, korrekter Vergleich möglich ist. Dies wird erst im Jahre 2001 zum erstenmal ansatzweise möglich sein. Insgesamt wird ersichtlich, dass erwartungsgemäß ein Zusammenhang zwischen Niederschlagsintensität und Sickerwasseranfall besteht. Der exakte Zusammenhang lässt sich allerdings derzeit noch nicht erklären. Inwiefern sich die Abhängigkeiten von Temperatur, Jahreszeit, Niederschlagsintensität, Verdunstung, Speicherkapazität etc. von unbehandelten Restabfällen unterscheidet bleibt offen.

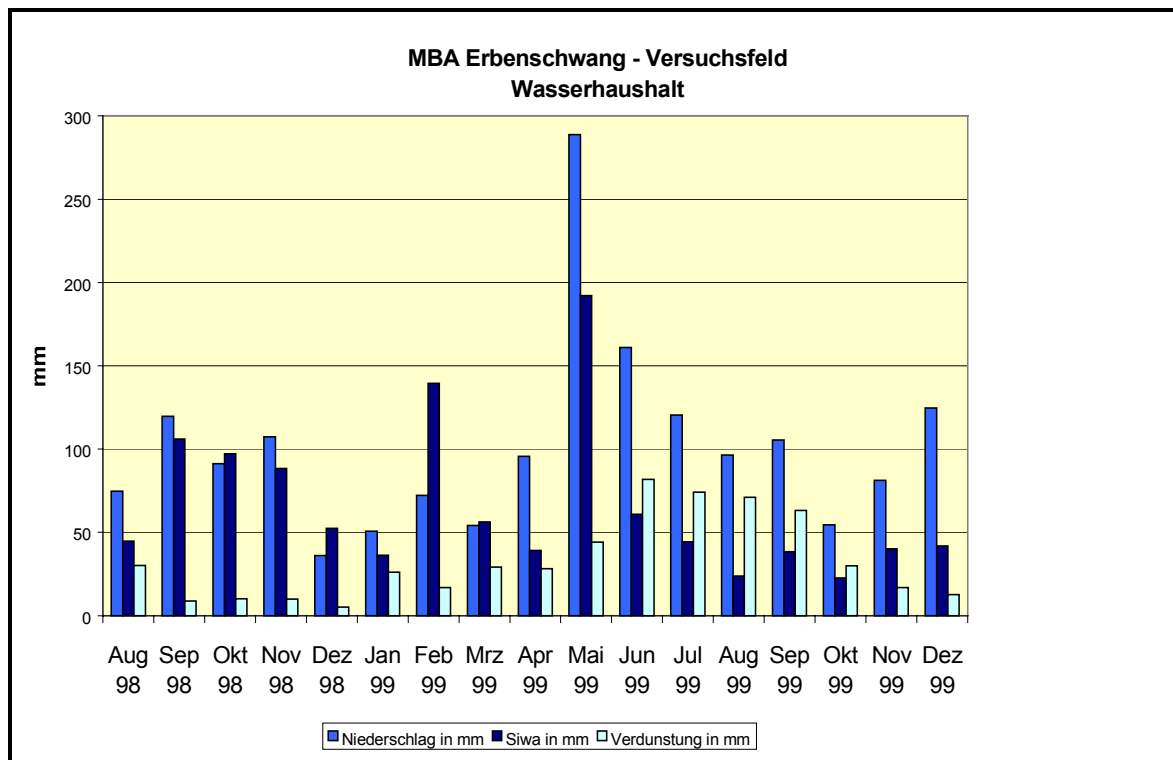


Abbildung 4: Gegenüberstellung der im Versuchsfeld erfassten Sickerwassermenge zur Niederschlagsmenge.

Weiterhin werden im Sickerwasser des Einbaufeldes folgende qualitative Untersuchungen kontinuierlich durchgeführt:

- pH-Wert.
- Leitfähigkeit.
- Temperatur.
- Redoxpotential.

Diese Messergebnisse werden online über Datenlogger erfasst und regelmäßig ausgewertet. Neben diesen kontinuierlichen Messungen werden zur Verifizierung und Ergänzung alle zwei Monate umfangreiche Kurz- und Vollanalysen des Sickerwassers durchgeführt. Die erfassten Sickerwasserdaten über den gesamten Versuchszeitraum werden eine wesentliche Grundlage für die Beurteilung der Deponiefähigkeit des vorbehandelten Restabfalls sein.

Der Verlauf des pH-Wertes in Abbildung 5 zeigt, dass von Beginn an ein pH-Wert von > 7 gemessen wurde und die von herkömmlichen Deponien bekannte "saure Phase" nicht festzustellen war. Nach einem zwischenzeitlichen Anstieg des pH-Wertes auf mehr als 9 hat sich mittlerweile ein pH-Wert von ca. 8,5 eingestellt.

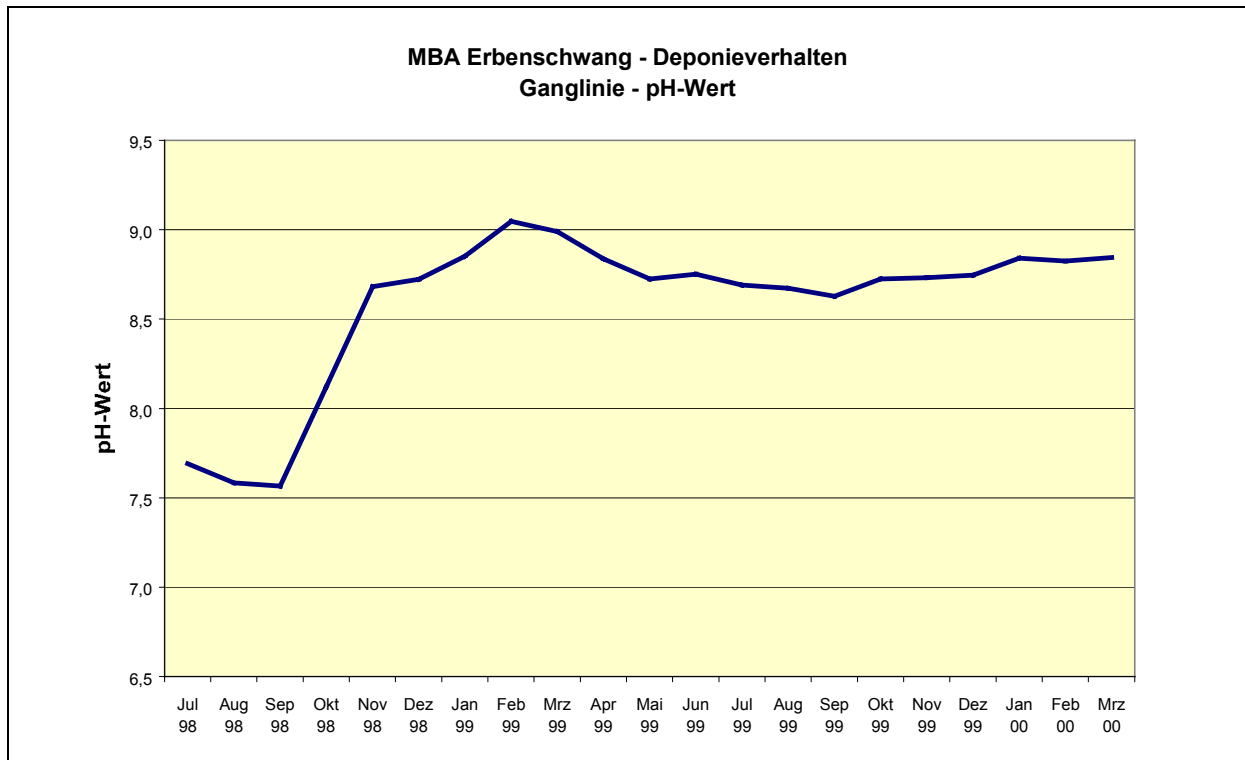


Abbildung 5: Verlauf des pH-Wertes im Sickerwasser des Deponieversuchsfeldes.

6.3.3 Gashaushalt des Versuchsfeldes

Ein weiteres Kriterium für die Beurteilung der Deponiefähigkeit sind die noch relevanten Emissionen über den Luftpfad (Deponiegasemissionen). Dementsprechend wurden die Deponiegasmenge und -zusammensetzung im Versuchsfeld separat ermittelt und untersucht.

Hierfür sind folgende Untersuchungen vorgesehen:

- Ermittlung der Deponiegasmenge u. -zusammensetzung (CH₄, CO₂, O₂).
- Vollanalysen des Deponiegases verteilt über den gesamten Versuchszeitraum.
- Untersuchung der Temperaturentwicklung im Deponiekörper.
- Erstellung einer Deponiegasprognose.
- Regelmäßige FID-Emissionsmessungen.

Die Kontrollanalysen zur Ermittlung der Deponiegasmenge und –zusammensetzung werden wöchentlich mit Handmessgeräten durchgeführt. Die Vollanalysen werden über den gesamten Versuchszeitraum halbjährlich durchgeführt.

Erste Ergebnisse

Die nachfolgende Gasprognose zeigt, dass theoretisch in den nächsten Jahren noch mit einer deutlichen Zunahme der Gasmenge zu rechnen ist. Die bisherigen Kontrolluntersuchungen im Jahr 2000 bestätigen dies nicht, was wiederum auf eine biologische Stabilität, des abgelagerten Restabfalls wie auch aus den Sickerwasseranalysen ersichtlich wird, schließen lässt. Die bisherigen Kontrolluntersuchungen lassen auf eine aktuelle Deponiegasproduktion

von ca. 0,6 bis 0,9 m³ Deponiegas mit ca. 50 Vol.-% Methan pro eingelagerter Tonne Restabfall schließen. Dies entspricht nach unseren Erfahrungen etwa 10 bis 20 % des Wertes einer herkömmlichen Hausmülldeponie.

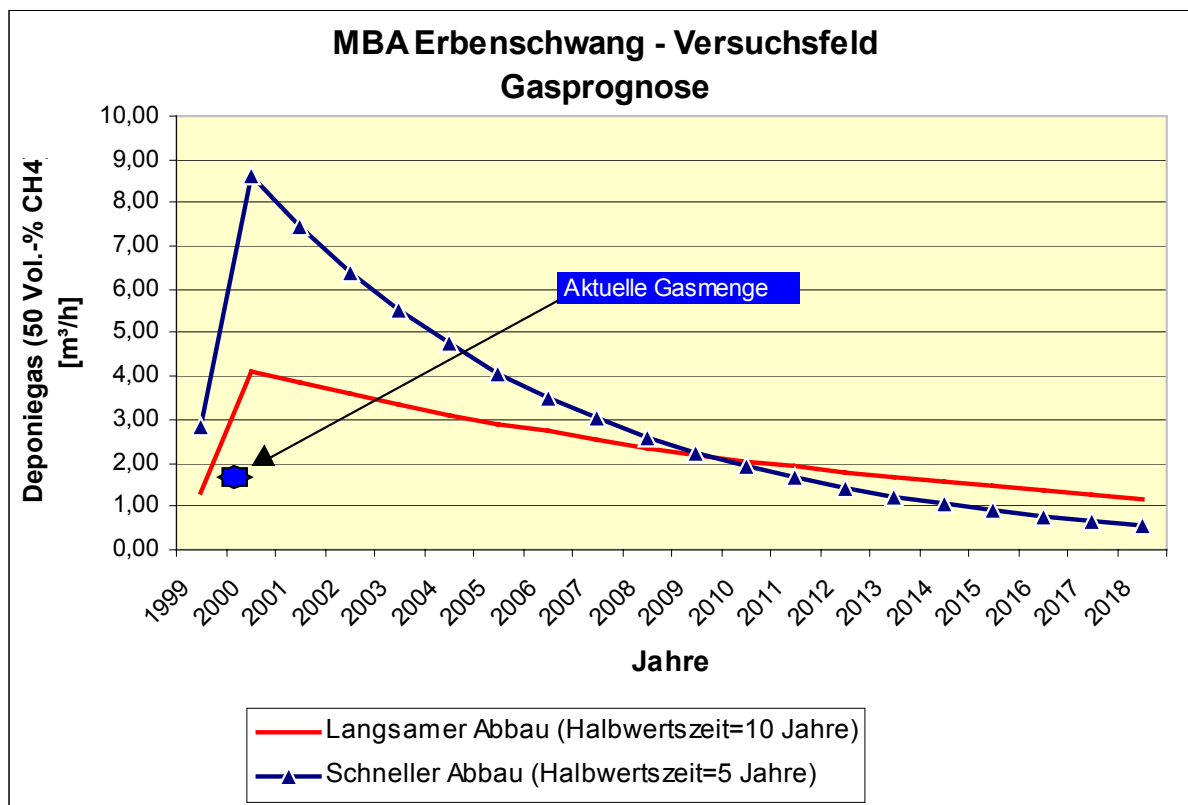


Abbildung 6: Deponiegasprognose für die in das Versuchsfeld eingebauten mechanisch-biologisch vorbehandelten Restabfälle.

Zur weiteren Abschätzung der biologischen Aktivität im Deponiekörper war beabsichtigt die in Abbildung 5 dargestellten Temperaturen im Deponiekörper heranzuziehen.

Die im Deponieinneren gemessenen Temperaturen liegen seit März 1999 (ca. ein halbes Jahr nach Ablagerungsbeginn) unabhängig von der Aussentemperatur bei ca. 45 bis 50 °C. Aufgrund der gleichmäßigen Temperaturverteilung über den gesamten Deponiekörper kann davon ausgegangen werden, dass derzeit im gesamten Deponiekörper ähnliche biologisch-physikalische Bedingungen herrschen. Unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus den Sickerwasseruntersuchungen und der Deponiegasuntersuchungen kann festgestellt werden, dass offensichtlich bereits geringfügige biologische Aktivitäten zu erhöhten Temperaturen führen. Insofern ist die Temperatur im Deponiekörper nur bedingt ein Indiz für biologische Abbauvorgänge. Inwiefern die erhöhte Temperatur auf zusätzliche physikalische oder chemische exotherme Reaktionen bzw. auf eine schlechte Abführung der thermischen Energie aufgrund der geringen Wasserleitfähigkeit und somit reduzierten Wärmeleitfähigkeit des Deponiekörpers zurückzuführen ist, kann an dieser Stelle nicht quantifiziert werden.

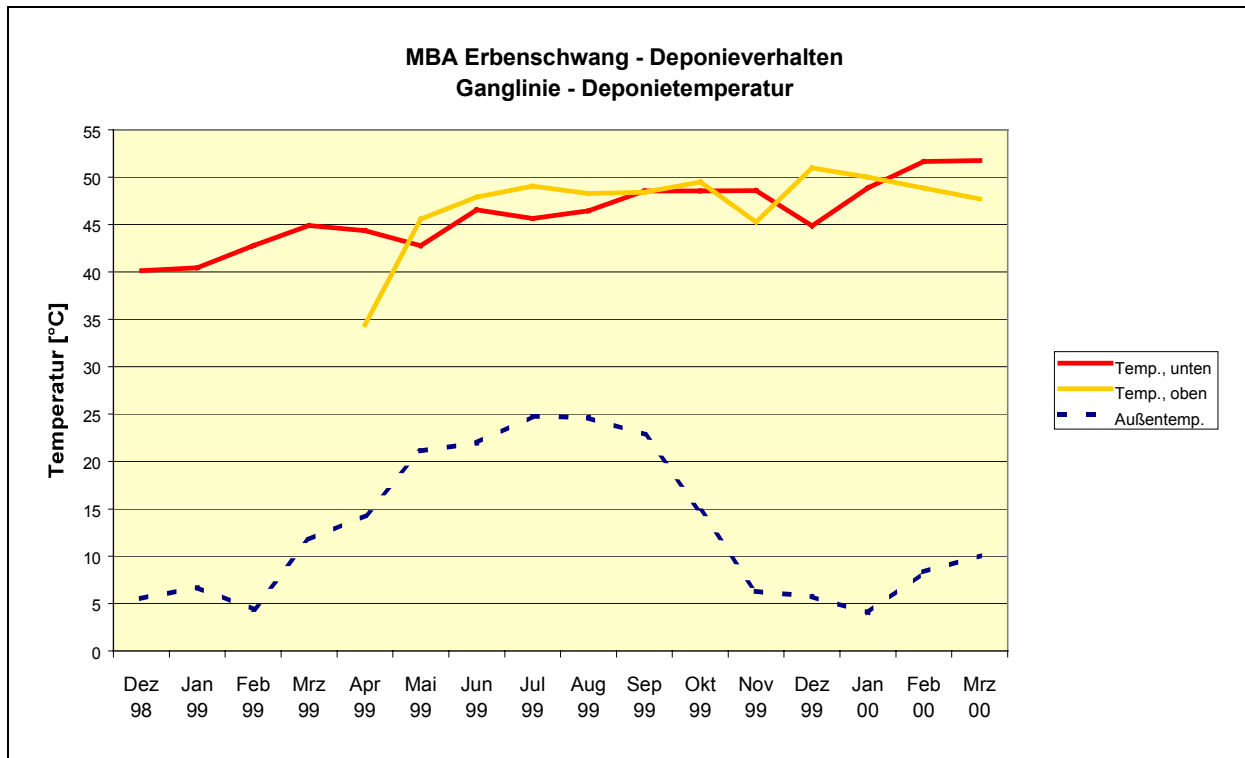


Abbildung 7: Temperaturverlauf im Deponiekörper des Versuchsfeldes.

7 Vorläufiges Fazit und Ausblick

Nachdem das Versuchsfeld erst zum 31.12.1999 endgültig befüllt wurde, kann an dieser Stelle erst ein sehr eingeschränktes Fazit zum Deponieverhalten des mechanisch-biologisch vorbehandelten Restabfalls in Erbenschwang getroffen werden. Es zeichnet sich nach unserer Beobachtung jedoch ab, dass die bodenmechanischen Parameter für die Deponierbarkeit, vielleicht auch wegen des noch relativ hohen Kunststoffanteils, unproblematisch sind. Der Einfluss auf die Minimierung der organischen Inhaltstoffe des Sickerwassers durch die dreiwöchige Intensivrotte scheint zumindest nach den derzeitigen Versuchsergebnissen nicht ausreichend zu sein. Das Gaspotential kann offensichtlich auch schon durch eine kurzzeitige Intensivrotte deutlich minimiert werden.

Aus unserer Sicht werden interessante Aussagen erwartet, inwiefern sich das eingelagerte vorbehandelte Material über die Zeit verhält. Insbesondere im Hinblick auf die Sickerwasserbildung und dessen qualitative Zusammensetzung.

Momentan erfolgt die Auswertung der Bilanzierungskampagnen und der Untersuchungen zum Emissionsverhalten. Mit diesen Daten und den Aussagen zum Deponieverhalten aus einem Großversuch kann ein Systemvergleich zu anderen Behandlungsverfahren erfolgen.

An dieser Stelle danken wir dem Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen für die Bereitstellung der Mittel zur wissenschaftlichen Begleitung der MBA Erbenschwang.

8 Literaturverzeichnis

- ARGE MBA Erbenschwang (1999): 2. Zwischenbericht zum Forschungsvorhaben B30 „Wissenschaftliche Begleitung der MBA Erbenschwang“ im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen. Arbeitsgemeinschaft MBA Erbenschwang (ARGE MBA Erbenschwang). Augsburg, Juni 2000. Unveröffentlicht.
- Burkhard, W. (1990): Minimierung von Emissionen der Deponie. Veröffentlichungen des Institutes für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Universität Hannover, Heft 74.
- Fricke, K., Müller, W., Turk, M., Turk, T., Wallmann, R. (1997): Stand der Technik der mechanisch-biologischen Restabfallbehandlung, Beiheft zu Müll und Abfall 33/97, S. 26 – 56.
- Hertel, M., Huber, W., Baumann, J., Poczka, H., Hoppenheidt, K., Rommel, W. (1999): Wissenschaftliche Begleitung einer mechanisch-biologischen Restabfallbehandlungsanlage. Umwelt Bd. 29 (1999), Nr.4 – April, S. 77 – 81.
- Hertel, M., Huber, W. (2000): Wissenschaftliche Begleitung der MBA Erbenschwang; erste Erfahrungen mit der Deponierung. Tagungsband der Arbeitsgemeinschaft Stoffspezi-fische Abfallbehandlung zu den 3. Niedersächsischen Abfalltagen am 08. und 09. März 2000. Oldenburg, März 2000, S. 126 - 135.
- Hoppenheidt, K., Mücke W. (1999): Gemeinsame Behandlung von Bioabfällen und organischen Gewerbeabfällen durch Co-Vergärung. BfA-Texte Nr. 11, April 1999, Bayerisches Institut für Abfallforschung (BfA GmbH), Augsburg.
- Ifu und Ifeu (1998): Umberto - Ein interaktives Programm zur Erstellung von Ökobilanzen auf Basis von Stoffstromnetzen, Benutzerhandbuch Version 3.0.
- Ketelsen, K. (1999): Konzepte für mechanisch-biologische Restabfallbehandlungsanlagen - MBA - Stoffstrombezogene Vorbehandlung von Restabfällen. in: Tagungsband zum VDI-Seminar: MBA-Projekte im Bau/ Umbau oder in Vorbereitung, Düsseldorf.
- Kögl, S. (2000): Diplomarbeit: Mechanisch-biologische Restabfallbehandlung als Alternative im Sinne der TA Siedlungsabfall? Untersuchung des Sickerwasserpfades im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung der BMA Erbenschwang.
- Wölbeling, Y. (1999): Lysimeterversuch zur Wasserbilanz von mechanisch-biologisch vorbehandeltem Restmüll – Diplomarbeit FH-Merseburg, unveröffentlicht.
- Ziegler, C., Hertel, M., Rommel, W. (2000): Energie-, Betriebsmittel- und Massenbilanz einer mechanisch-biologischen Restabfallbehandlungsanlage. Entsorgungspraxis 5/2000, S. 22 – 25.

Dipl.-Ing. (FH) Markus Hertel, VDI
Bayerisches Institut für Abfallforschung (BfA GmbH)

Am Mittleren Moos 46
86167 Augsburg
Tel.: 0821/7000-0
Fax: 0821/7000-100
E-Mail: mhertel@bifa.de

Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Huber, VDI
Abfallwirtschaft & Umwelttechnik Ingenieur-Gesellschaft
Friedberger Str. 153
86163 Augsburg
Tel.: 0821/26199-0
Fax: 0821/26199-30
E-Mail: w.huber.au-gmbh@t-online.de