

LANGZEITPROGRAMM DER KONTROLLE VON UMWELTVERSCHMUTZUNG  
IN EUROPA

BEHANDLUNG FESTER ABFÄLLE –

MERKBLATT FÜR DIE BESEITIGUNG FESTER ABFÄLLE AN LAND

Überprüft durch eine Arbeitsgruppe, einberufen durch das Regionalbüro für Europa der  
Weltgesundheitsorganisation

Kopenhagen 11.-13.Oktober 1972

Regionales Büro für Europa, WHO, Kopenhagen

Übersetzt durch Dipl.-Ing. H. W. Leonhardt

## Vorbemerkung

Dieses Merkblatt wurde durch das regionale Büro für Europa der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zur Verteilung an die Regierungen von regionalen Mitgliedsstaaten und an alle, die an der Arbeitsgruppe teilnahmen, aufgestellt. Eine begrenzte Anzahl von Exemplaren ist für Personen, die amtlich oder beruflich mit diesem Arbeitsgebiet befaßt sind, von dem regionalen Büro für Europa der WHO, Kopenhagen erhältlich.

Das Merkblatt ist das Ergebnis der Überlegungen von Teilnehmern an der Arbeitsgruppe und spiegelt nicht unbedingt die Absichten der WHO wider.

Die angewendeten Bezeichnungen und die Darstellung des Materials beinhalten nicht irgendeine Meinung des Generaldirektors der WHO bezüglich des Rechtsstatus irgendeines Landesgebietes oder seiner Behörden oder Festlegung seiner Grenzen.

Dieses Merkblatt ist auch in französisch oder russisch verfügbar.

| <b>INHALTSVERZEICHNIS</b>                         | <b>SEITE</b> |
|---|--------------|
| <b>VORBEMERKUNG</b>                               | <b>2</b>     |
| <b>1 VORWORT</b>                                  | <b>6</b>     |
| <b>2 EINFÜHRUNG</b>                               | <b>7</b>     |
| <b>3 PLANUNG UND PLATZAUSWAHL</b>                 | <b>10</b>    |
| 3.1 Straßenanschluß                               | 11           |
| 3.2 Örtliche Betrachtungen                        | 11           |
| 3.3 Platz in Beziehung zum Müllsammelgebiet       | 11           |
| 3.4 Hydrologische und geologische Betrachtungen   | 11           |
| 3.5 Verfügbarkeit von Abdeckmaterial              | 11           |
| <b>4 PLATZVERMESSUNG UND BETRIEBSPLAN</b>         | <b>12</b>    |
| 4.1 Vermessung                                    | 12           |
| 4.2 Bestimmung des Platzes                        | 12           |
| 4.3 Plan mit Höhengschichtenlinien (Konturplan)   | 12           |
| 4.4 Grundwasserstand                              | 13           |
| 4.5 Wasserläufe und Platzentwässerung             | 13           |
| 4.6 Wassergefüllte Gruben                         | 13           |
| 4.7 Platzbeschreibung                             | 13           |
| <b>5 VORBEREITENDE ARBEITEN UND EINRICHTUNGEN</b> | <b>14</b>    |
| 5.1 Straßen                                       | 14           |
| 5.1.1 Anschlußstraßen                             | 14           |
| 5.1.2 Platzstraßen                                | 14           |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>5.2</b> | <b>Sicherheit auf dem Platz und Einrichtungen</b>                          | <b>15</b> |
| 5.2.1      | Einfriedung und Schutzzäune  | 15        |
| 5.2.2      | Platzbezeichnung und Anzeigetafel  | 15        |
| 5.2.3      | Anschlüsse   | 15        |
| 5.2.4      | Beleuchtung  | 16        |
| 5.2.5      | Reifenwaschanlage  | 16        |
| 5.2.6      | Bewegliche Schutzzäune   | 16        |
| 5.2.7      | Container zur Nutzung durch die Öffentlichkeit                             | 16        |
| <b>5.3</b> | <b>Waage und Kontrollbereich</b>   | <b>16</b> |
| <b>5.4</b> | <b>Einrichtungen für die Beschäftigten</b>                                 | <b>16</b> |
| <b>5.5</b> | <b>Werkstatt und Materiallager</b>   | <b>17</b> |
| <b>5.6</b> | <b>Wasserschutz</b>  | <b>17</b> |
| <b>5.7</b> | <b>Bodenabtrag und Lagerung</b>  | <b>18</b> |
| <b>6</b>   | <b>ABFALLARTEN, DIE ZUR ABLAGERUNG AUF EINER DEPONIE<br/>GEEIGNET SIND</b> | <b>18</b> |
| <b>7</b>   | <b>BETRIEBSTECHNIK</b>   | <b>19</b> |
| 7.1        | Ablagerungsplan  | 20        |
| 7.2        | Erdbewegungsmaschinen und Ausrüstung                                       | 20        |
| 7.3        | Gestaltung und Kontrolle der Deponie                                       | 20        |
| 7.4        | Methoden der Behandlung von speziellen Abfallarten                         | 25        |
| 7.4.1      | Medizinische Abfälle   | 25        |
| 7.4.2      | Tierkörper   | 26        |
| 7.4.3      | Industrieller Abfall   | 26        |
| 7.4.4      | Radioaktiver Abfall  | 26        |
| 7.5        | Schädlings- und Geruchskontrolle   | 26        |
| 7.5.1      | Insekten   | 26        |
| 7.5.2      | Ratten   | 26        |
| 7.5.3      | Vögel  | 27        |
| 7.6        | Feuerschutzmaßnahmen   | 27        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 7.7      | Platzunterhaltung   | 27        |
| <b>8</b> | <b>BEENDIGUNG DER ABLAGERUNG UND ABSCHLIEßENDE<br/>REKULTIVIERUNG</b> | <b>28</b> |
| 8.1      | Die letzte Abfallschicht  | 28        |
| 8.2      | Setzungen   | 28        |
| 8.3      | Mutterboden   | 28        |
| 8.4      | Bepflanzung für die Platzunterhaltung                                 | 28        |
|          | <b>ANNEX I</b>  | <b>30</b> |
|          | <b>ANNEX II</b>   | <b>32</b> |
|          | <b>ANNEX III</b>  | <b>37</b> |
|          | <b>ANNEX IV</b>   | <b>38</b> |
|          | <b>ANNEX V</b>  | <b>39</b> |
|          | <b>ANNEX VI</b>   | <b>42</b> |

# 1 Vorwort

Feste Abfallstoffe, die aus dem häuslichen, sozialen und industriellen Bereich stammen, nehmen als Folge wachsender Bevölkerung, wachsenden Lebensstandards und technologischer Entwicklung in Menge und Vielfalt zu. In vielen Ländern wurde eine richtige Handhabung von festen Abfällen vernachlässigt, weil die möglichen Umweltgefahren, die aus unzweckmäßigem Management oder aus Mangel an technischen oder finanziellen Mittel herrühren, falsch eingeschätzt wurden.

Die gesamte Öffentlichkeit und die Behörden erkennen jedoch immer mehr, daß die gegenwärtigen Verfahren der Unterbringung, Sammlung und Beseitigung fester Abfälle oft völlig unzureichend für die heutigen Bedürfnisse sind. Ein großer Teil dieser Erkenntnis wurde durch Maßnahmen zur Kontrolle von Wasser- und Luftverschmutzung gewonnen, wobei die Beseitigungsmethoden fester Abfälle von großem

Einfluß sein können. Feste Abfälle können auch zur Landverschmutzung beitragen durch Hervorrufen unansehnlicher Zustände oder durch unkontrolliertes Abkippen verschmutzender Abfälle. Die Auswirkungen der Praxis der Abfallbeseitigung an Land können nicht isoliert betrachtet werden, sie müssen in Beziehung zum übergeordneten Ziel der Kontrolle der Wasser-, Luft- und Landverschmutzung geprüft werden.

Während neue Techniken der Behandlung und Beseitigung fester Abfälle mit größerem Nachdruck auf Wiedergewinnung und Wiederverwertung unzweifelhaft entwickelt werden, wird auch weiterhin nötig sein, Land zur Endablagerung zuzuteilen und zu gebrauchen. Die Notwendigkeit einer wohlbegründeten Betriebspraxis der Beseitigung an Land, mehr als die Vervielfältigung einengender Bestimmungen ist daher wesentlicher Teil des Abfallmanagements. Das ist das Ziel dieses Merkblattes.

Die WHO Arbeitsgruppe, die sich im Mai 1971<sup>1</sup> versammelte, um eine Vielzahl von Themen des Abfallmanagements zu diskutieren, empfahl die Aufstellung eines Merkblattes für die Beseitigung fester Abfälle an Land. Sie betonte, daß " eine dringende Notwendigkeit für ein

---

<sup>1</sup> Weltgesundheitsorganisation, Regionales Büro für Europa (1971), Entwicklung eines Programms für feste Abfälle, Bericht einer Arbeitsgruppe, Bilthoven, 4.-6.Mai 1971, Kopenhagen

Merkblatt besteht, das vielfältige Verbesserungen der Beseitigungspraxis zu verhältnismäßig niedrigen Kosten bringen würde."

Das Merkblatt wurde von Mr. P. K. Patrick, General Manager, Refuse Disposal Division, Public Health Engineering Department, Greater London Council, entworfen und zur Durchsicht an über zwanzig Spezialisten in Europa und den Vereinigten Staaten verschickt und dann zur abschließenden Formulierung einer anderen Arbeitsgruppe vorgelegt, die durch das regionale Büro für Europa in Kopenhagen vom 11.-13. Oktober 1972 zusammengerufen wurde. Eine Liste der Teilnehmer ist im Annex VI enthalten.

Als diese Arbeitsgruppe die endgültige Form und den Inhalt des Merkblattes billigte, stimmte sie zu, daß es ein verhältnismäßig einfaches Dokument sein sollte, denn es war prinzipiell beabsichtigt, den Ländern zu helfen, die nur geringe oder gar keine Erfahrung mit der Praxis der geordneten Ablagerung haben.

Es wurde außerdem zugestimmt, daß wegen des unterschiedlichen Klimas und der sozialen Bedingungen in verschiedenen Ländern, die die Arten der Abfälle und die Bedingungen unter denen die Beseitigung stattfindet, bewirken, das Merkblatt ausreichend flexibel sein sollte, solche Unterschiede zu berücksichtigen. Nichtsdestotrotz mußten bestimmte Grundsätze aufgestellt werden, das Merkblatt sollte ausreichende Einzelheiten enthalten, um einem zuständigen Ingenieur zu ermöglichen, den Betrieb einer Deponie zu planen und zu entwerfen. Darüber hinaus fand die Arbeitsgruppe, wenn das Merkblatt besonders nützlich für die Entwicklung einer guten Abfallbeseitigungspraxis an Land in europäischen Ländern sei, könne es ebenso gut Ländern außerhalb Europas dienen.

Als Teil seines Lang-Zeit-Programmes in der Kontrolle der Umweltverschmutzung und besonders in Verbindung mit seinen Bemühungen im Abfallmanagement, bereitet das regionale Büro für Europa einen Leitfaden über Abfallmanagement vor, um Hilfestellung in verschiedenen Bereichen dieses Gebietes zu geben. Das hier vorgelegte Merkblatt wird in diesen Leitfaden aufgenommen. Weil aber erwartet wird, daß erhebliche Verbesserungen der Umweltbedingungen auf diesem Gebiet innerhalb einer verhältnismäßig kurzen Zeit durch Anwendung dieses Merkblattes in der gesamten Beseitigung an Land erreicht werden können, wird es in Erwartung des Leitfadens getrennt veröffentlicht.

## **2 Einführung**

Viele feste Abfälle, einschließlich der meisten industriellen, Bauschutt und Abbruchmaterial sind nur zur Ablagerung an Land geeignet. Häusliche oder ähnliche Abfälle können ohne

Vorbehandlung an Land beseitigt werden, vorbehaltlich gewisser Bedingungen, um eine Verschmutzung der Umwelt zu vermeiden. Der bei weitem größte Teil aller Abfälle wird heute auf diesem Weg beseitigt, und dies wird weiter die praktischste und wirtschaftlichste Methode für viele Jahre sein, ungeachtet der Entwicklung neuer Techniken der Abfallbehandlung und Beseitigung, einschließlich der Wiedergewinnung verschiedener Bestandteile des Abfalls zur Wiedernutzung.

Die Praxis unbehandelte organische Abfälle offen auf dem Land zu beseitigen, hat (mit Recht) infolge dürrtig geplanter und betriebener Deponieverfahren häufig öffentliche Kritik hervorgerufen. Das Versagen richtige Grundsätze anzuwenden ist manchmal dem dürrtigen Management zuzuschreiben, sehr oft entsteht es aus Mangel an Kenntnis oder Verständnis der Grundsätze der gültigen Ablagerungspraxis, aber häufig ist es auf den mangelnden Willen zurückzuführen, die Kosten der Einführung zu tragen. Das Ziel dieses Merkblattes ist es Verfahren aufzuzeigen, die zum Zwecke der sicheren und hygienischen Abfallbeseitigung an Land angewendet werden sollten und Richtlinien für die Technik der kontrollierten Ablagerung aufzustellen. Die kontrollierte Ablagerung ist eine Methode der Abfallbeseitigung an Land, die Belästigungen und Risiken für die öffentliche Gesundheit verhindern soll (vgl. Definition im Annex IV).

Darüber hinaus, daß die kontrollierte Ablagerung eine befriedigende Methode der Abfallbeseitigung darstellt, kann sie zur Rekultivierung von Ödland beitragen und unter günstigen Umständen zur Landschaftsgestaltung genutzt werden.

Das Merkblatt behandelt wichtige Faktoren, die in europäischen Ländern bei der Planung der Beseitigung fester Abfälle durch Ablagern angewendet werden sollten. Da die Bedingungen des Platzes stark von den örtlichen Gegebenheiten, geologischen Formationen, dem Klima, der Größe des Betriebes und anderen wichtigen Faktoren abhängen, muß jeder Platz in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten geplant und betrieben werden. Daher werden einige Abschnitte dieses Merkblattes nicht immer anwendbar sein, aber es ist so umfassend, daß es eine Platzbeschreibung ermöglicht, die für jeden Platz und jede Betriebsweise niedergelegt ist.

Die Wirtschaftlichkeit der Ablagerung bedingt große Plätze zu nutzen, weil die Einrichtungskosten auf eine große Abfallmenge verteilt werden können. Dieses Merkblatt wurde unter Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit entworfen, daß in Zukunft als ein Ergebnis in einigen Fällen regionaler Planung der Abfallbeseitigung, größere Plätze genutzt werden. Jedoch können und sollten die Grundsätze der geordneten Ablagerung bei jeder

Beseitigung durch Ablagern an Land unabhängig von der Größe des Platzes angewendet werden. Welches Behandlungsverfahren für die Abfälle auch immer angewendet wird, für die Endbeseitigung des behandelten Materials oder Rückstandes ist immer Land erforderlich. Dieses Merkblatt behandelt die Technik der unmittelbaren Ablagerung roher und unbehandelter Abfälle aufs Land. Wo zerkleinerter Müll abgelagert werden muß, sollten die gleichen Grundsätze der kontrollierten Ablagerung angewendet werden, obgleich weniger Abdeckmaterial benötigt wird.

Eine verhältnismäßig neue Methode der Abfallbehandlung - die Hochdruckballenpressung - wurde in den USA und Japan entwickelt. Diese kann die Beseitigungsverfahren an Land verändern und vereinfachen, aber bis jetzt sind nur unzureichende Informationen vorhanden, so daß noch keine sicheren Schlußfolgerungen gezogen werden können.

Eine Beseitigungsmethode, die ebenfalls erwähnt werden sollte, ist ein aerobes Verfahren der Ablagerung, das in der Bundesrepublik Deutschland entwickelt wurde. Dieses arbeitet nach Prinzipien, die denen der kontrollierten Ablagerung entgegengesetzt sind, da dieses Verfahren eine geringe Verdichtung der Abfälle und keine Abdeckung mit Boden erfordert, um maximale aerobe Zersetzung zu erhalten. Es wird erwartet, daß dieses Verfahren nur bei bestimmten örtlichen Gegebenheiten und Bedingungen anwendbar ist. (Dieses Verfahren wurde beschrieben in einem Arbeitspapier ( Euro 3402 (I)/9), das für die WHO-Arbeitsgruppe Feste Abfallstoffe im Mai 1971 vorbereitet wurde.)<sup>2</sup>

Es ist nicht beabsichtigt, daß das Merkblatt ausreichender Ersatz für spezialisierte fachliche Beratung ist, die möglicherweise erforderlich bleibt für besondere Gesichtspunkte der Planung, Entwurf und Betrieb von Deponien, doch ist es beabsichtigt, die Grundsätze einer hygienischen Beseitigung an Land leicht verfügbar zu machen für alle, die direkt von dem Betrieb der Abfallbeseitigung betroffen sind.

Die Grundsätze des Merkblattes müssen selbstverständlich in Verbindung mit den Erfordernissen der nationalen oder lokalen Gesundheits- und Planungsvorschriften angewandt werden. Die Definition wichtiger Ausdrücke, die in dem Merkblatt verwandt werden, werden im Annex IV wiedergegeben.

---

<sup>2</sup> Weltgesundheitsorganisation, Regionales Büro für Europa (1971) Entwicklung eines Programmes für feste Abfälle, Bericht einer Arbeitsgruppe, Bilthoven, 4.-6. Mai 1971, Kopenhagen

Obgleich das Merkblatt primär dem Gesundheits- und Umweltschutz dienen soll wurde angenommen, daß es nützlich wäre einige Bemerkungen über wirtschaftliche Betrachtungen bei Auswahl und Betrieb von Deponien anzuhängen, diese sind ausgeführt im Annex II. Es wird betont, daß die Deponie nicht als minderwertige Methode der Abfallbeseitigung angesehen werden darf. Es ist wichtig, daß ausreichende finanzielle und technische Mittel für Planung, Entwurf, Einrichtung und Betrieb des Projektes zugeteilt werden.

Einer der wichtigsten Faktoren für die Unterhaltung eines hohen Betriebsstandards ist das Niveau der Überwachung. Häufige Überprüfungen des Deponiebetriebes sollten durch einen verantwortlichen Beamten mit angemessener technischer Qualifikation und Erfahrung durchgeführt werden, und um die Abschätzung des Betriebsstandards zu unterstützen, wird empfohlen, daß er eine Prüfliste benutzen sollte. Eine vorgeschlagene Form dieser Liste ist im Annex III gezeigt.

### **3 Planung und Platzauswahl**

Nur solche Plätze, wo eine Verbesserung des Landes aus der Abfallablagerung entstehen wird, sollten gewählt werden. Die Platzauswahl sollte immer unter Heranziehung der örtlichen Planungs-, Gesundheits- und Wasserschutzbehörden durchgeführt werden. Ökologische Faktoren, wie die mögliche Zerstörung von Vogel- oder Tiernistplätzen sollten ebenso betrachtet werden.

Die Nutzung des Landes nach Abschluß der Ablagerung sollte bestimmt werden, damit ein angemessener Ablagerungsplan ausgearbeitet werden kann.

Potentielle Plätze schließen durch industrielle Tätigkeiten wertlos gewordenen Land ein, wie solche Senkungsgebiete, die durch Untertagearbeiten entstanden sind oder Ödland, das durch Auffüllen und Ausformen verbessert werden kann. Schlammige Flächen in bestimmten Tidebereichen können günstig für die Nutzbarmachung sein.

Ehemalige Gewinnungsstellen von Mineralien, z.B. Sand, Kies oder Ton können für die Abfallbeseitigung geeignet sein, nachdem sie hydrologisch befriedigend im Hinblick auf den Schutz des Grund- und Oberflächenwassers überprüft wurden. Müll sollte nicht auf klüftigem Untergrund abgelagert werden, der Teil eines Grundwasserleiters ist, durch den eine öffentliche Wasserversorgung gespeist wird.

### **3.1 Straßenanschluß**

Der Platz sollte einen guten Straßenanschluß zum Sammelgebiet haben und die Auffahrten sollten angemessen für die Konzentration einer großen Zahl von Fahrzeugen sein.

### **3.2 Örtliche Betrachtungen**

Die Nähe von bewohnten Gebäuden ist ein bedeutender Faktor bei der Entscheidung der Eignung eines Platzes. Es kann keine feste unumstößliche Regel gegeben werden, da viel von der Topographie abhängt, ebenso von der Dauer des Ablagerungsbetriebes, Zahl und Art der Grundstücke und der Hauptwindrichtung. Jedoch aus Erfahrung kann man sagen, daß die Grenze eines Ablagerungsplatzes in der Regel nicht weniger als 200 m von der Grenze des nächst gelegenen Wohngebietes entfernt sein sollte.

Weil Vögel sich zu Ablagerungen hingezogen fühlen und so eine potentielle Gefahr für tieffliegende Flugzeuge sind, sollte die betroffene Flughafenbehörde gehört werden, wenn ein Platz nahe an einem Flughafen angelegt werden soll.

### **3.3 Platz in Beziehung zum Müllsammelgebiet**

Falls möglich, sollte der Platz in wirtschaftlicher Entfernung für die Müllsammelfahrzeuge liegen. Falls nicht, sollte der Platz ausreichende Ablagerungskapazität haben, um die Kapital- und Betriebskosten für eine Umladestation im Sammelgebiet zu rechtfertigen.

### **3.4 Hydrologische und geologische Betrachtungen**

Umfangreiche Untersuchungen der hydrologischen und geologischen Bedingungen auf dem Platz und in der Nachbarschaft müssen unternommen werden, um zu bestimmen, ob irgendwelche Maßnahmen nötig sind, Grundwasser oder Wasserläufe gegen die Verschmutzung durch Sickerwasser oder Ausflüsse aus der Deponie zu schützen. Vorsichtsmaßnahmen sind ebenfalls erforderlich, wo das Risiko besteht, daß Müllzerlegungsgase durch Spalten im umgebenden Untergrund benachbarte Grundstücke erreichen.

### **3.5 Verfügbarkeit von Abdeckmaterial**

Die Verfügbarkeit von geeignetem Abdeckmaterial für die Dauer des Deponiebetriebes ist wichtig und muß für jeden Platz untersucht werden. Falls geeignetes Material nicht am Platz

vorhanden ist, muß es herangefahren werden.

## **4 Platzvermessung und Betriebsplan**

### **4.1 Vermessung**

Eine umfassende Land- oder Luftbildaufnahme des Platzes sollte gemacht werden und ein Plan des Platzes hergestellt werden. Der Maßstab des Planes sollte nicht größer als 1 : 2 500 sein. Alle topographischen Merkmale sollten gezeigt werden und falls Wasser vorhanden ist, die Tiefe und das ungefähre Volumen aufgenommen werden. Der Plan sollte ein Gebiet umfassen, das groß genug ist den Charakter des den Platz umgebenden Landes anzugeben mit besonderem Hinweis auf Straßen, Wasserläufe, Bauwerke oder andere wichtige Merkmale. Das Volumen des vorhandenen Abdeckmaterials auf dem Platz sollte abgeschätzt und eingetragen werden.

Eine Aufnahme des Untergrundes sollte vorgenommen werden, um die Bodenschichten unter dem Platz und des benachbarten Gebietes zu bestimmen.

Der Niederschlag des Gebietes, der von Einfluß auf die Höhe und Rate des Sickerwassers der Deponie ist, sollte untersucht werden und ein Bericht gemacht werden.

### **4.2 Bestimmung des Platzes**

Es sollte ein offizieller Name für den Platz gewählt werden und der Anfang und die Lage für eine einfache Nachfrage und zur Vermeidung von Irrtümern durch die zugehörigen Koordinaten bestimmt werden. Der Name sollte danach in allen Dokumenten und Berichten über den Platz benutzt werden.

### **4.3 Plan mit Höhenschichtenlinien (Konturplan)**

Falls der Platz sich durch Ablagern über das ursprüngliche Gelände erheben soll, sollte ein Konturplan? der die Endhöhe zeigt, angefertigt werden. Die Schichtlinien sollten in 2 m - Abstand liegen, jede Linie eine Müllschicht darstellend. Das gesamte Verfüllvolumen sollte abgeschätzt und auf dem Plan gezeigt werden. Das vorhandene Volumen für den Müll nach der ersten Verdichtung erhält man durch Abziehen der geschätzten, erforderlichen Volumina für das Zwischen- und Endabdeckmaterial.

#### **4.4 Grundwasserstand**

Die Höhe des Wasserspiegels, falls sie hoch genug liegt um von Bedeutung zu sein, sollte ermittelt und auf dem Plan festgehalten werden, ebenso die Richtung und die Durchflußmenge. Bei Plätzen, die im Tideeinflußbereich liegen, sollten darüber ebenfalls Einzelheiten aufgezeichnet werden.

#### **4.5 Wasserläufe und Platzentwässerung**

Jeder Wasserlauf auf dem Platz muß umgeleitet oder in Abzugskanäle gefaßt werden ehe die Ablagerung beginnt.

Um die Menge des Sickerwassers durch die Deponie zu verringern, sollten Oberflächenentwässerungen vom gesamten umgebenden höher gelegenen Land um die Deponie geleitet werden und die Höhe der Deponie so geplant sein, daß Regenwasser gut abfließt. Alle Entwässerungsarbeiten in Verbindung mit dem Platz sollten in Abstimmung mit den entsprechenden Behörden geschehen. Angaben über die Platzentwässerungsarbeiten, die vor Beginn der Ablagerung oder nach Abschluß notwendig sind, sollten in die Platzbeschreibung aufgenommen werden (vgl. 4.7).

#### **4.6 Wassergefüllte Gruben**

Abfälle, die nicht inert sind, sollten nicht in Wasser abgelagert werden, weil dies Grund- oder Oberflächenwasserverschmutzung zur Folge haben kann und die Zersetzung des Mülls im Wasser zu unangenehmen Gerüchen führt.

#### **4.7 Platzbeschreibung**

Eine Platzbeschreibung sollte vorbereitet werden (vgl. Annex I), die folgendes enthält: alle wichtigen Einzelheiten des Platzes, Ablagerungsplan, Betriebseinrichtung und die erforderliche Ausrüstung, die Arten der Abfälle, die ausgeschlossen sind (falls welche ausgeschlossen werden), Verfahren der Schädlings- und Unkrautkontrolle, Abdeckmaterialgewinnung und Lagerung von Abdeckmaterial, Geräte zur Wasserkontrolle ( falls welche vorhanden sind), Abschlußarbeiten und alle speziellen Faktoren, die für den Platz von Bedeutung sind (vgl. Annex I) und Vorkehrungen für Notkippstellen zur Benutzung bei schlechtem Wetter.

## **5 Vorbereitende Arbeiten und Einrichtungen**

### **5.1 Straßen**

Es ist notwendig eine Straße oder Straßen innerhalb des Platzes und in bestimmten Fällen eine Anschluß- oder Zubringerstraße von der öffentlichen Straße zum Platzeingang vorzusehen.

#### **5.1.1 Anschlußstraßen**

Wenn der Anschluß zum Platz direkt an einer Hauptstraße liegt und viele Fahrzeuge die Deponie anfahren werden, kann es ratsam sein, eine spezielle Zubringerstraße von der Hauptstraße zum Platzeingang vorzusehen, um das Risiko zu vermeiden, daß große Fahrzeuge die Hauptstraße verstopfen, wenn sie auf den Platz fahren. Wenn eine spezielle Zubringerstraße nicht notwendig ist, sollte die Fahrbahn am Eingang breit genug sein, um den Fahrzeugen das Einkurven ohne Behinderung anderer zu ermöglichen. Solide und verschließbare Tore sollten am Eingang angebracht werden, sie sollten wenigstens 7,5 m breit sein. Die Tore sollten wenigstens 12 m von der Hauptstraße entfernt angeordnet werden, ihre Konstruktion sollte so beschaffen sein, daß eine gute Sicht für Fahrzeuge, die den Platz verlassen, gewährleistet ist.

#### **5.1.2 Platzstraßen**

Eine durchgehend befestigte Straße, vorzugsweise mit doppelter Fahrzeugbreite sollte auf dem Müllplatz vom Eingangstor wenigstens bis zur Kontrollstelle vorgesehen werden. Sie sollte weit genug vom Eingang entfernt sein, um den Fahrzeugen das Aufstellen in einer Reihe innerhalb des Platzes und nicht auf der Hauptstraße zu ermöglichen.

In Abhängigkeit von der Größe und Form des Platzes sollten eine oder mehrere Straßen vorgesehen sein, um den Fahrzeugen zu ermöglichen, die Kippfront zu erreichen ohne weit über die Deponieoberfläche zu fahren; dies muß bei jedem Wetter möglich sein. Wo solche Straßen nur die einfache Fahrzeugbreite haben, sollten sie in gewissen Abständen erweitert sein, um ein Passieren von Fahrzeugen zu ermöglichen.

Straßenreparaturmaterial sollte für die Unterhaltung der Platzstraßen gelagert werden.

## **5.2 Sicherheit auf dem Platz und Einrichtungen**

### **5.2.1 Einfriedung und Schutzzäune**

Der ganze Platz sollte eingezäunt sein. Falls dies in Ausnahmefällen nicht durchführbar ist, sollten der Eingang und benachbartes Gebiet, das die Waage, das Sozialgebäude der Angestellten, die Unterstellhalle für Fahrzeuge und das Material- und Öllager enthalten sollte, eingezäunt werden. Die Einzäunung sollte von ausreichender Qualität sein, zum Schutz für die Einrichtungen und aus Sicherheitsgründen.

Wo bewohnte Gebäude oder eine viel befahrene Straße nahe am Platz liegen, sollten Maßnahmen getroffen werden, um Belästigungen durch Papier und Geräusche zu vermeiden und den Betrieb so weit wie möglich gegen Einsicht abzuschirmen. Dies kann die Konstruktion von Erdwällen ( zum Teil aus abgeschobenem Mutterboden und Unterboden) und das Pflanzen von Bäumen und Sträuchern umfassen.

### **5.2.2 Platzbezeichnung und Anzeigetafel**

Eine Tafel zur Kennzeichnung des Platzes, die den Namen und den Besitzer des Platzes angibt, sollte am Eingang angebracht werden. Eine Platzanzeigetafel sollte ebenso vorgesehen werden, um folgende Informationen zu geben (wo erforderlich):

Öffnungs- und Schließungszeiten

Müllbeseitigungsgebühr

Material, das ausgeschlossen ist oder eine Aufstellung, die das Recht gibt, bestimmte Materialien auszuschließen.

jede andere wichtige Information

Information über die zukünftige Entwicklung des Platzes

Die Anzeigetafel sollte aus dauerhaftem Material und voll ständig sein.

### **5.2.3 Anschlüsse**

Wasser, Elektrizität und Telefonanschlüsse sollten vorgesehen werden, wo dies mit vertretbaren Kosten möglich ist.

#### **5.2.4 Beleuchtung**

Wenn die Deponie auch während der Dunkelheit benutzt wird, sollten der Eingangsbereich und die Platzstraßen mit Straßenbeleuchtung versehen sein. In Klimagebieten, in denen Nebel vorherrscht oder der Ablagerungsbetrieb auch während der Dunkelheit durchgeführt wird, werden tragbare Lampen und Nebelleuchten nötig sein. Erforderliche Einzelheiten der Auswahl und Typen sollten in die Platzbeschreibung aufgenommen werden.

#### **5.2.5 Reifenwaschanlage**

Eine Reifenwaschanlage oder andere Ausrüstung zur Reifenreinigung sollte längs der Platzstraße nahe dem Ausgang vorgesehen werden, um zu vermeiden, daß den Platz verlassende Fahrzeuge die Hauptstraße verschmutzen.

#### **5.2.6 Bewegliche Schutzzäune**

Bewegliche Papierfangzäune aus Drahtnetzen mit einer Maschenweite von nicht mehr als 50 mm und einer Höhe von wenigstens 3 m sollten vorgesehen werden.

#### **5.2.7 Container zur Nutzung durch die Öffentlichkeit**

In Abhängigkeit von der Örtlichkeit kann es zweckmäßig sein, Container innerhalb des Platzes nahe dem Eingangsbereich vorzusehen, in denen sperrige Gegenstände wie alte Möbel und anderes Material, das von den Benutzern für die nachfolgende Beseitigung auf der Deponie angeliefert wurde, abgelagert werden können.

### **5.3 Waage und Kontrollbereich**

Es ist besonders ratsam Vorkehrungen für eine Waage zu treffen, um die Betriebsleitung mit Informationen über die Menge und die Arten der auf dem Platz angenommenen Abfälle zu versorgen und für Kostenzwecke. Das Wiegebüro dient normalerweise der Betriebsleitung als Kontrollstation für den Platz. Falls keine Waage aufgestellt wird, sollten Vorkehrungen für ein kleines fahrbares Büro getroffen werden, das vom Platzverwalter benutzt werden kann.

### **5.4 Einrichtungen für die Beschäftigten**

Für das Wohl der Beschäftigten sollten Einrichtungen auf dem Platz vorgesehen werden. Ein Anhänger oder ein anderes provisorisches Gebäude, das angemessen ausgerüstet ist, reicht normalerweise aus. Es sollte Toiletten und Wascheinrichtungen enthalten, sowie ver-

schließbare Kleiderschränke, einen Ofen oder Kocher zum Essenwärmen und Zubereiten heißer Getränke. Toiletten sollten, falls durchführbar, an einen Abwasserkanal angeschlossen werden, falls nicht, ist eine sorgfältig konstruierte Senkgrube gegenüber einer chemischen Toilette vorzuziehen.

Erste-Hilfe-Ausrüstung sollte vorgesehen und wenigstens ein Beschäftigter in Erster Hilfe ausgebildet sein.

## **5.5 Werkstatt und Materiallager**

Innerhalb des Kontrollbereiches sollten Einrichtungen für die Wartung von Geräten und Ausrüstung vorgesehen sein, die umfassen sollten:

Brennstofftank (dieser kann fahrbar sein)

Werkzeuglager

Feuerlöscher

Hochdruckwaschanlage

Ein Gebäude zur Wartung und Reparatur für Erdbewegungsmaschinen ist nur für solche Plätze notwendig, die sehr viel Müll verarbeiten ( 1000 t pro Tag und mehr) und wo der Betrieb für viele Jahre geplant ist. Vorgefertigte Bauten können für diesen Zweck angemessen sein. Eine Inspektionsbaracke und ausreichende Beheizung und Beleuchtung sollten vorgesehen sein. Auf kleineren Plätzen können Wartung und Reparaturen durch fliegendes Personal durchgeführt werden.

## **5.6 Wasserschutz**

Das Sickerwasser einer Deponie kann sehr zur Wasserverschmutzung beitragen. Wo ein Risiko besteht, daß Wasservorkommen verschmutzt werden können, müssen Maßnahmen getroffen werden, um zu verhindern, daß Sickerwasser aus der Deponie das Grundwasser erreicht oder in einen Fluß oder Strom gelangt.

Auf einigen Plätzen wurde zwischen Müll und Untergrund eine undurchlässige Schicht wie Ton oder eine feste Plastikfolie gelegt und ein Drainagesystem verlegt, um das Sickerwasser zu sammeln. Obwohl es keinen Grund gibt anzunehmen, daß diese Maßnahmen für den Grundwasserschutz nicht ausreichen, ist dennoch mehr Erfahrung wünschenswert, um ihre

volle Wirksamkeit einzuschätzen.

Wo diese Maßnahmen angewandt werden, müssen Vorkehrungen getroffen werden, das Sickerwasser an der Basis der Deponie durch ein Dränsystem zu sammeln oder es am tiefsten Punkt zu sammeln und wegzupumpen. Das Sickerwasser sollte in einen Abwasserkanal eingeleitet werden oder, falls dies nicht möglich ist, ausreichend behandelt werden, bevor es in einen Wasserlauf eingeleitet wird.

Wo der Platz innerhalb eines Wasserschutzgebietes liegt und wo ein Risiko der Wasserverschmutzung besteht, sollte die Qualität des Grundwassers durch genormte Methoden bestimmt und aufgezeichnet werden, bevor die Ablagerung beginnt, damit ein Vergleichsmaßstab für zukünftige Aufzeichnungen festgelegt ist. Aufzeichnungen sollten während der Betriebsdauer des Platzes und bis die Temperatur- und Gasproben tests zeigen, daß der Müll chemisch und bakteriologisch inert geworden ist, fortgesetzt werden.

### **5.7 Bodenabtrag und Lagerung**

Die Entscheidung, ob Mutterboden und Unterboden vor Ablagerungsbeginn abgeschoben werden oder nicht, hängt von der endgültigen Nutzung des Landes ab und von der Notwendigkeit das Material zur Zwischen- oder Endabdeckung zu nutzen. In einigen Fällen mag es nützlich sein den Boden ungestört zu lassen, um seine Absorptions- und Filterkapazität zur Reinigung des Deponiesickerwassers zu nutzen. Falls es beabsichtigt ist, den Mutter- und Unterboden abzuschieben und , für nachfolgenden Gebrauch zu lagern, sollte der Lagerplatz im Lageplan der Deponie bestimmt werden. Falls ein großes Gebiet abgeschoben wird, ist es wünschenswert, nicht das gesamte Material auf einmal wegzuschieben, da Boden, der lange gelagert wird, dazu neigt, sich zu verschlechtern oder der Schädigung durch Erosion ausgesetzt ist. Außerdem wird abgeschobener Untergrund, wenn er zu lange belassen wird unansehnlich durch Unkrautwucherung. Mutterboden sollte getrennt vom Unterboden gelagert werden, so daß er für die abschließende Kultivierung genutzt werden kann. Lagerplätze sollten so geplant sein, daß die nachfolgenden Transporte und Arbeiten gering gehalten werden.

## **6 Abfallarten, die zur Ablagerung auf einer Deponie geeignet sind**

Zusätzlich zu häuslichen Abfällen können viele industrielle Abfälle einschließlich einiger Schlämme sicher auf Deponien beseitigt werden, aber Abfälle, die wegen ihrer Toxizität oder

Entflammbarkeit Gefahren hervorrufen, sollten ausgeschlossen werden. Abfälle von hoher Toxizität können die normale biologische Zersetzung des Mülls in einer Deponie verlangsamen oder verhindern und erhöhen das Risiko der Wasserverschmutzung.

Einige Abfälle, wie Asche oder Abruchmaterial, können als Zwischenabdeckschicht geeignet sein. Andere industrielle Abfälle sollten mit häuslichem Müll gemischt werden oder auf andere Weise durch Verfahren behandelt werden, die in diesem Merkblatt vorgeschlagen werden.

Abfälle, die zur Ablagerung auf Deponien als geeignet angesehen werden, sind im folgenden genannt:

Hausmüll und ähnliche Abfälle, die aus dem Handels- oder Geschäftsbereich herrühren,

Verbrennungsrückstände oder Kesselasche

Abraum aus Bergbaubetrieben

Schlacke aus Eisen- und Stahlwerken

Alte Autoreifen

Schlamm aus Wasserbehandlungsanlagen und industrielle Produktionsabfälle

Entwässerter Klärschlamm

Landwirtschaftliche Abfälle

Viele Abfälle giftiger Art können auf Deponien angenommen werden, vorausgesetzt, daß ihre Menge klein im Verhältnis zur Gesamtmenge, die auf dem Platz abgelagert wird, ist. Die zuständige Wasserschutzbehörde muß befragt werden, bevor irgend ein Abfall dieses Typs angenommen wird.

## **7 Betriebstechnik**

Die Ablagerung sollte nach einem vorgefaßten Gesamtplan betrieben werden, obgleich dem Betriebsleiter gestattet sein sollte, Abänderungen von Tag zu Tag vorzunehmen, um dem Wetter und Gefahren Rechnung zu tragen.

## **7.1 Ablagerungsplan**

Ein Plan des Platzes sollte gezeichnet werden und der Platzbeschreibung hinzugefügt werden, er sollte Einzelheiten des Aufbaus der Schichten, Dicke der Abdeckung usw. (vgl. Annex I) enthalten. Bei der Ausarbeitung des Planes sollte die vorherrschende Windrichtung beachtet werden. Es sollten getrennte Sommer- und Winterkippsgebiete wo anwendbar, vorgesehen werden, um im Sommer das Ablagern nahe bewohnter Gebäude zu vermeiden und einen Ablagerungsbereich im Winter oder bei schlechtem Wetter so nahe wie möglich am Platzeingang zu haben. Ein Bereich sollte auch für Notfälle, z.B. bei Feuer, ausgewiesen werden.

## **7.2 Erdbewegungsmaschinen und Ausrüstung**

In Abhängigkeit von der Größe des Betriebes sind verschiedene Geräte für Ausbreitung und Verdichtung des Mülls erforderlich, für Abgraben, Transport und Ausbreiten des Abdeckmaterials sowie Unterhalt der Platzstraßen.

Zur Ausbreitung und Verdichtung des Mülls ist eine Planierraupe mit Bulldozer-Schild das am meisten gebrauchte Gerät. Radverdichter mit speziellen keilförmigen Zähnen auf den Rädern oder Walzen erreichen einen höheren Grad der Verdichtung, sind aber viel teurer und haben nicht die Vielseitigkeit einer Planierraupe. Wo die einzubringende Müllmenge für die volle Auslastung zur Ausbreitung und Verdichtung durch einen Radverdichter sorgt, können die zusätzlichen Kosten einer solchen Maschine gerechtfertigt sein.

Ein Scraper oder Frontlader ist für Gewinnung und Ausbreitung des Abdeckmaterials erforderlich, und in Trockenperioden sollte ein Wassertank für die Besprengung der Platzstraßen vorhanden sein.

Als ein Anhalt für erforderliches Gerät: ein Planiergerät (Planierraupe oder Radverdichter) von ungefähr 200 h.p.(= 203 PS = 149kW) kann 500 t oder mehr Müll täglich einbringen. Eine zusätzliche Planierraupe ist für die Ausbreitung von Abdeckmaterial erforderlich und falls Material auf dem Platz gewonnen wird, ist ein Scraper nötig. Für kleinere Plätze werden eine Planierraupe und der teilweise Einsatz eines Scrapers ausreichend sein, falls erforderlich durch andere Maschinen ergänzt.

## **7.3 Gestaltung und Kontrolle der Deponie**

Um das Risiko von Belästigungen zu verringern und eine befriedigende Platzre kultivierung

zu erreichen ist es wichtig, die folgenden empfohlenen Prinzipien der geordneten Ablagerung wie aufgeführt eng zu befolgen:

Die Ablagerung sollte zu einer Zeit auf ein Gebiet konzentriert sein.

Der Müll sollte nach dem Kippen so schnell wie möglich durch eine Planierdrape oder einen Traktor, der mit einem geeigneten Schild ausgerüstet ist, lagenweise ausgebracht werden. Der Müll sollte auf der Oberfläche hinter der Kippkante abgelagert werden und teilweise durch den Bulldozer verdichtet werden, bevor er über die Kippkante geschoben wird (Abb.1). Eine andere Methode besteht darin den Müll auf den Untergrund des Platzes oder die vorhergehende Schicht zu kippen, und daß der Bulldozer die Schicht formt, indem er den Müll hangaufwärts schiebt und ihn befährt (Abb. 2). Wo viel sperriges Material angeliefert wird, gewährleistet diese Methode eine bessere Verdichtung. Sperriges Material sollte zerquetscht oder zerbrochen werden, bevor es in die Deponie eingebracht wird, um Hohlräume zu vermeiden, die Gastaschen bilden können und um gleichmäßige Setzungen zu erhalten. Abb. 3 zeigt einen Ausschnitt durch aufeinanderfolgende Schichten einer Deponie.

Die Dicke einer Schicht nach anfänglicher Verdichtung sollte 2,5 m nicht überschreiten. Um Setzungen und das Entweichen von Gas zu ermöglichen, sollte eine möglichst lange Zeit vergehen, ehe die nächste Schicht aufgebracht wird.

Auf Plätzen, wo eine Gefahr der Wasserverschmutzung besteht, reduziert eine schnellere Anordnung der folgenden Schichten die Menge des Sickerwassers. In solchen Fällen kann das Entweichen der Zersetzungsgase verzögert werden, wenn nicht spezielle Maßnahmen zur Ventilation der Deponie ergriffen werden (vgl. 7.3 (11)).

Die Breite der Kippfront sollte ausreichend sein, um den Fahrzeugen das Entladen in Spitzenzeiten ohne ungebührliche Verzögerung und ohne Störung der Tätigkeiten der Planierdrape oder anderer Maschinen zu erlauben. In allen Fällen sollte die Weite eingeschränkt sein so weit es mit dieser Forderung übereinstimmt.

Mit fortschreitender Ablagerung sollten die Flanken und die Kippfront der Deponie so verdichtet werden, daß Neigungen von nicht mehr als 30° durch Auf- und Abfahren der Planierdrape auf den Flanken und der Kippfront entstehen.

Bewegliche Zäune sollten entsprechend der vorherrschenden Windrichtung nahe der Kippfront aufgestellt werden, um hochgewirbeltes Papier abzufangen. Die Zäune sollte periodisch von Papier gereinigt werden.

FIG.1. FORMING TIP LAYER-METHOD,1.

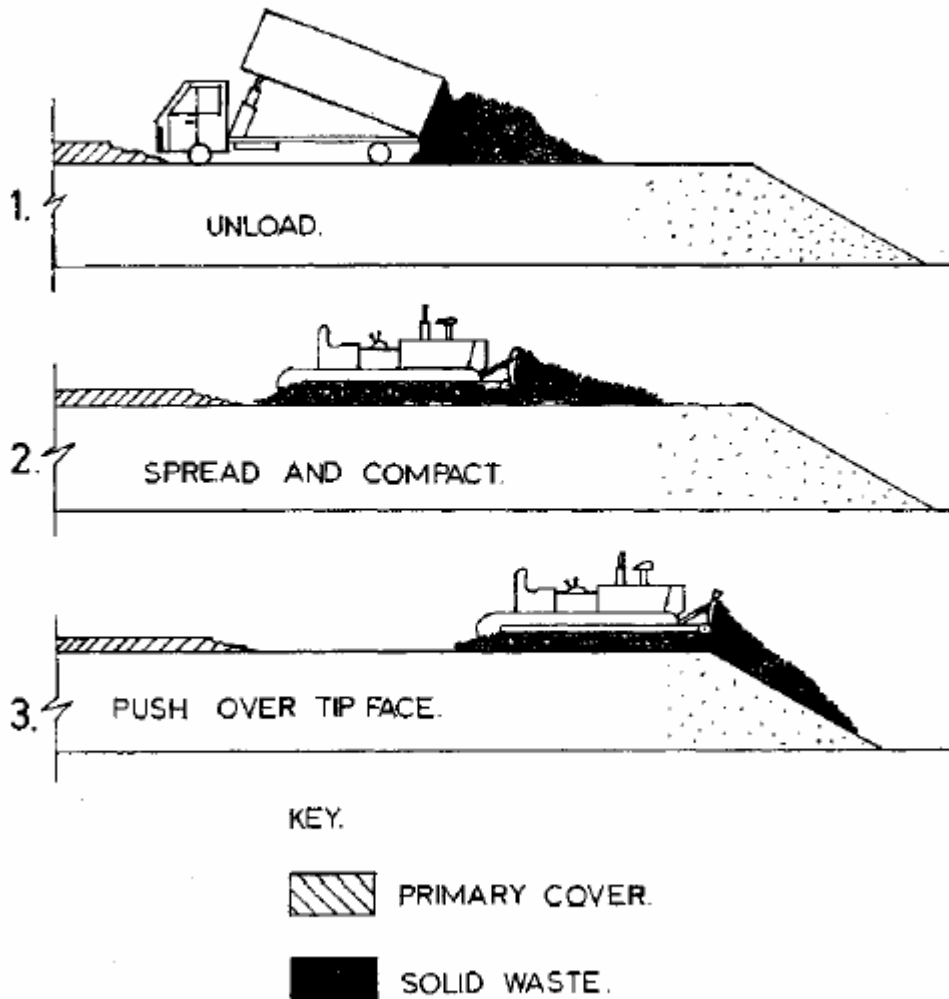
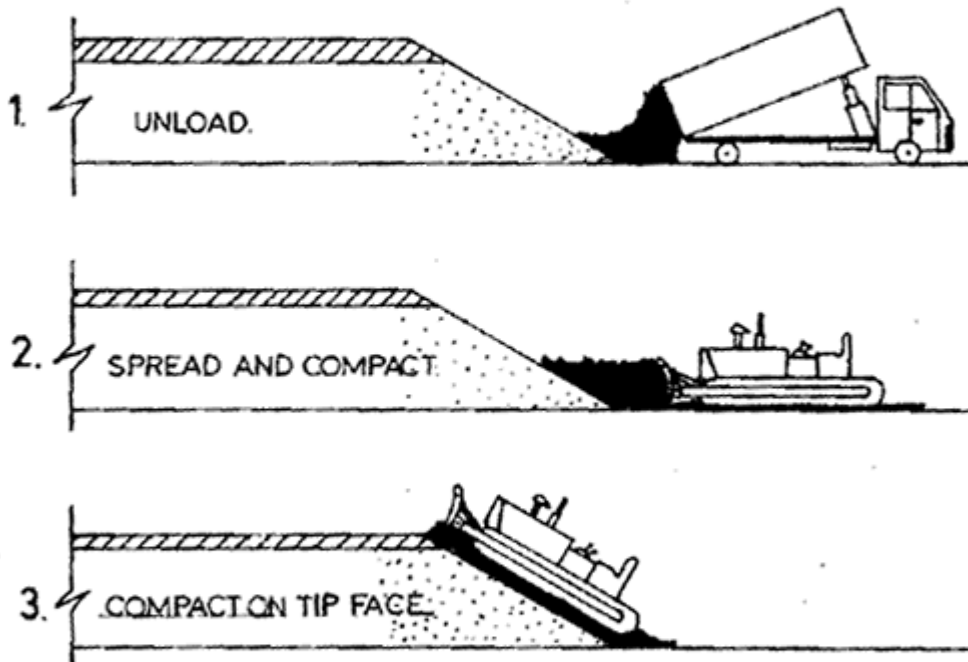


FIG.2. FORMING TIP LAYER-METHOD,2.

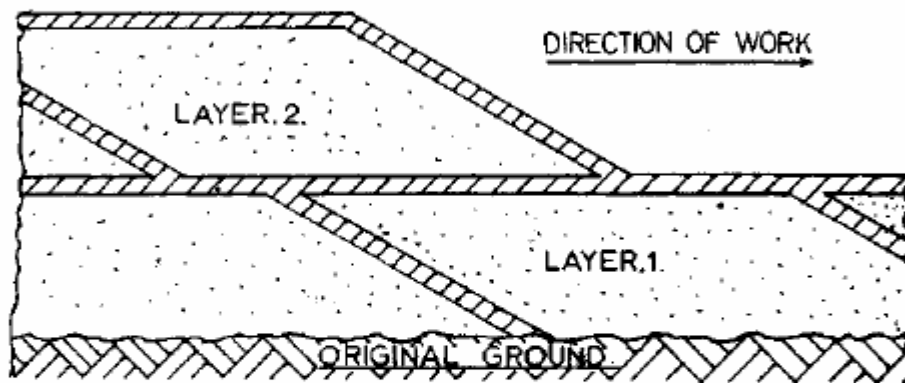


KEY.

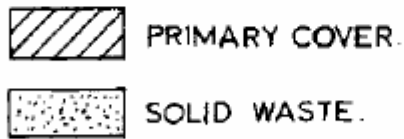
 PRIMARY COVER.

 SOLID WASTE.

FIG. 3. FORMATION OF LAYERS—SOLID WASTE COMPACTED AND COVERED ON ALL EXPOSED SURFACES EACH DAY.



KEY.



Das abgelagerte Material sollte mit geeignetem Material an allen offenen Oberflächen einschließlich der Kippfront und den Flanken am Ende jedes Tages fortschreitend abgedeckt werden. Die Absicht ist, zu vermeiden, daß Fliegen ihre Eier auf offenes, sich zersetzendes Material ablegen, Ungeziefer fernzuhalten, Gerüche zu vermeiden und dem Platz ein annehmbares Aussehen zu geben. Geeignete Materialien umfassen: Asche, sandiger Schlamm und Boden oder Mutterboden von nicht toniger Beschaffenheit. Die erwünschte Dicke der Zwischenabdeckung hängt von der Natur des Materials ab, aber sollte nicht dünner als 15 cm sein.

Jede Müll- und Abdeckschicht sollte zur Erleichterung des Abfließens von Regenwasser ein leichtes Gefälle haben.

Große Gegenstände, wie Möbel oder leere Behälter sollten vor der Kippfront abgelagert und zerquetscht oder zerbrochen werden, bevor sie mit anderem Müll bedeckt werden. Alte Autoreifen sollten flach an der Basis der Deponie ausgelegt werden und dann mit anderem Müll ausgefüllt und überdeckt werden.

Abfall, der gänzlich oder hauptsächlich aus Tier- oder Fischresten, verdorbenen Nahrungsmitteln oder anderem anstößigen Material besteht, sollte vor der Kippfront abgelagert und sofort mit anderem Material überschüttet werden, so daß das anstößige Material nicht innerhalb von 1 m von der Oberfläche oder 2 m von den Flanken oder der Kippfront liegt.

Wo das Risiko besteht, daß Deponiegas durch klüftige Formationen in angrenzendes Land dringen kann, muß dies entweder durch Zwischenschalten einer Sperrschicht von undurchlässigem Material zwischen Müll und dem Land oder durch Ausbildung eines Ventilationsgrabens aus Kies oder anderem Material verhindert werden.

Eine andere Methode besteht darin, perforierte Rohre durch die Abdeckschicht in den Müll einzubringen.

## ***7.4 Methoden der Behandlung von speziellen Abfallarten***

### **7.4.1 Medizinische Abfälle**

Medizinische Abfälle sollten normalerweise nicht auf einer Deponie angenommen werden. Wo jedoch in Ausnahmefällen keine andere Beseitigungsmethode vorhanden ist, können sie sicher beseitigt werden, falls sie in geschlossenen Säcken, die auf der Deponie abgelagert

und sofort wie oben in 7.3 (10) beschrieben, abgedeckt werden.

#### **7.4.2 Tierkörper**

Kadaver von kleinen Tieren können auf der Deponie in Übereinstimmung mit obigen Empfehlungen in 7.3 beseitigt werden.

#### **7.4.3 Industrieller Abfall**

Wo auf einem Platz industrieller Abfall ankommt, der auch häuslichen und allgemeinen kommunalen Müll aufnimmt, sollte er so weit wie möglich zusammen mit dem Müll in die Schichten eingebracht werden.

#### **7.4.4 Radioaktiver Abfall**

In bestimmten Fällen können geringe Mengen von radioaktivem Abfall in Deponien beseitigt werden, aber dies darf nur durch besondere Erlaubnis von der zuständigen Behörde und unter Aufsicht von bevollmächtigtem Personal erfolgen.

### **7.5 *Schädlings- und Geruchskontrolle***

Die Beseitigung von Müll in Übereinstimmung mit den Empfehlungen dieses Merkblattes verhindert normalerweise Probleme, die mit Fliegen, anderen Insekten, Geruch und Ratten verbunden sind und hält die Belästigungen durch Vögel, die durch Deponien angelockt werden, gering.

#### **7.5.1 Insekten**

Die Oberfläche der Deponie sollte eben gehalten werden, um Pfützenbildung zu vermeiden, die der Vermehrung von Insekten Vorschub leisten. Falls es in Ausnahmefällen nötig ist, Insektizide anzuwenden, sollten sie sparsam und in Übereinstimmung mit den vorgeschriebenen Verfahren benutzt werden. Besondere Aufmerksamkeit sollte dem offenen Müll und jedem Gebiet, wo Risse im Abdeckmaterial auftreten, gewidmet werden.

#### **7.5.2 Ratten**

Deponiebetreiber sollten darin geübt sein, Zeichen von Rattenbefall zu erkennen. Zu Beginn eines Deponiebetriebes sollten Vereinbarungen mit der örtlichen Gesundheitsbehörde über Rattenkontrollverfahren getroffen werden, so daß sichere und effektive Methoden angewandt

werden können.

### **7.5.3 Vögel**

Vögel werden manchmal von Abfalldeponien angelockt. Unabhängig

davon, daß sie eine Belästigung darstellen können, können sie eine Gefahr für niedrig fliegende Flugzeuge sein, besonders in der Nachbarschaft eines Flughafens (vgl. 3.2).

Obgleich besondere Maßnahmen versucht wurden, um Vögel zu verscheuchen, besteht die beste und effektivste Maßnahme darin, gute Deponiekontrollmaßnahmen durchzuführen und so schnell als möglich den gesamten offenen Abfall abzudecken.

## **7.6 Feuerschutzmaßnahmen**

Es sollte kein Material auf oder in der Nähe der Deponie verbrannt werden. Feuer auf der Deponie sollte als Gefahr betrachtet werden und umgehend Maßnahmen dagegen getroffen werden. Jeder Abfall, der beim Ablagern heiße Asche enthält, sollte ausgesondert und gelöscht werden oder Abdeckmaterial sollte mit Hilfe der Planierdrape eingearbeitet werden.

Falls ein Tiefenfeuer entdeckt wird, sollte das betreffende Gebiet isoliert werden, dadurch daß Gräben gezogen werden und eine Abdeckung mit inertem Material vorgenommen wird. Es kann erforderlich sein, den betroffenen Bereich durch Ausgraben offenzulegen und den brennenden Abfall intensiv zu löschen.

## **7.7 Platzunterhaltung**

Die Platzstraßen sollten in betriebsfähigem Zustand gehalten werden, indem Schlaglöcher regelmäßig mit dafür gelagertem Material aufgefüllt werden. Bei trockenem Wetter sollten Straßen mit Wasser besprengt werden, um Staub zu vermeiden.

Der Platz sollte ordentlich und sauber gehalten werden, Verwehtes Papier und loses Material sollten regelmäßig von der Deponieoberfläche und dem umgebenden Gebiet aufgelesen werden. Die beweglichen Zäune sollten häufig von Papier gereinigt werden.

Unkraut sollte vor Erreichen der Samenreife gemäht werden, um seine Ausbreitung auf benachbartes Land zu vermeiden.

## **8 Beendigung der Ablagerung und abschließende Rekultivierung**

### **8.1 Die letzte Abfallschicht**

Bei der Einbringung der Abschlußschicht des Abfalls muß auf die Endnutzung der Flächen geachtet werden. Falls eine Wiederherstellung für die Landwirtschaft beabsichtigt ist, sollte die Endschicht frei von sperrigem Material oder solchen Abfällen sein, die die Vegetation hemmen. Die Verdichtung der Schicht sollte auf ein Minimum reduziert werden.

### **8.2 Setzungen**

Bevor Mutterboden aufgebracht oder anderes abschließendes Abdeckmaterial aufgebracht wird, sollte sich die Abfallablagerung gesetzt haben. Die Setzungszeit hängt ab von der Dicke der Ablagerung, Art des abgelagerten Materials und der Höhe des Niederschlags in dem Gebiet.

Wenn die letzte Abfallschicht liegt und die Erstabdeckung aufgebracht wird, sollte eine vorläufige Schicht von Boden (falls auf dem Platz verfügbar) hinzugefügt werden und folgende örtliche Setzungen sollten mit weiterem Boden verfüllt werden. Unebene Setzungen sollten beseitigt werden, um Entwässerungsschwierigkeiten nach der abschließenden Wiederherstellung zu vermeiden.

### **8.3 Mutterboden**

Falls der Platz nicht bebaut oder landwirtschaftlich genutzt werden soll, ist eine Endschicht aus Mutterboden erforderlich.

Für Rasen ist eine Dicke von 15 bis 25 cm ausreichend, je nach Art und Dicke der darunter liegenden Erstabdeckung; falls beabsichtigt ist, Korn anzubauen, ist eine größere Dicke nötig und sollte Beratung durch Sachverständige eingeholt werden. Wo die Menge des Mutterbodens nicht ausreicht, kann kompostierter Müll oder entwässerter Klärschlamm mit Mutterboden gemischt benutzt werden.

### **8.4 Bepflanzung für die Platzunterhaltung**

Während man die Wiedernutzung des Platzes abwartet, sollte die Oberfläche mit geeigneten Gräsern eingesät werden, um Unkrautwachstum und Bodenerosion zu vermeiden, und bei

sehr großen Plätzen kann dies auf fertiggestellten Teilflächen unternommen werden, ehe die Ablagerung auf dem gesamten Platz abgeschlossen ist.

# Annex I

## GEORDNETE ABLAGERUNG, PLATZBESCHREIBUNG

(Name der Gemeinde oder des Betriebes)

1. Name des Platzes
2. Anschrift und Telefonnummer
3. Ort (Hoch- und Rechtswerte)
4. Pläne und Höhenschichtenpläne beigefügt
5. Beabsichtigte Nutzung nach Abschluß
6. Höchster Grundwasserstand
7. Platzentwässerung
8. Verfahren der Sickerwasserbeseitigung oder -behandlung
9. Einfriedung
10. Platzinformationstafel
11. Festgelegte Installationen
12. Deponieplan:
  - 1) vorhandenes Deponievolumen
  - 2) geschätzte tägliche Abfallanlieferung
  - 3) Arbeitsrichtung
  - 4) größte Breite der Kippfront
  - 5) Schlechtwetter oder Notkippbereiche
  - 6) Zahl der Schichten und Dicke der Schichten  
nach Anfangsverdichtung

- 7) Dicke der Zwischenabdeckung
- 8) Dicke der Endabdeckung
  
- 13. Arten der ausgeschlossenen Abfälle
- 14. Anordnungen für die Beseitigung spezieller Abfälle
- 15. Papierfangzäune
- 16. Beleuchtungseinrichtung
- 17. Vorkehrungen zur Feuerbekämpfung
- 18. Maßnahmen zur Schädlingskontrolle
- 19. Unkrautkontrolle
- 20. Wasserprobenentnahme und Vorkehrungen zur Aufzeichnung
- 21. Vorkehrungen für die Platzsicherheit
- 22. Abschließende Wiederherstellung
- 23. Besondere Anordnungen

## Annex II

### WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNGEN BEI AUSWAHL UND BETRIEB VON DEPONIEN

Obgleich die Wirtschaftlichkeit der Beseitigung durch Ablagern nicht unmittelbar Überlegungen des öffentlichen Gesundheitswesens betreffen, wird es als angemessen angesehen, hier einige Ausführungen zu wirtschaftlichen Fragen zu machen, die bei der Auswahl und dem Betrieb eines Platzes zu berücksichtigen sind, um die besten Resultate im Umweltschutz für eine vorgegebene finanzielle Investition zu erreichen.

Die zu beachtenden Planungs- und Einrichtungskosten einer Deponie können unter den folgenden Punkten zusammengefaßt werden:

#### Platzerwerb (Kauf oder Pacht)

Kosten für Untersuchungen und vorbereitende Arbeiten auf dem Platz

Kosten für den Transport in Müllsammelfahrzeugen ( oder in einigen Fällen Umladung und Transport in Großraumfahrzeugen)

#### Ausgaben für den Deponiebetrieb

#### Kosten für die abschließende Wiederherstellung

Es sollte auch der erhöhte Wert des durch die kontrollierte Ablagerung verbesserten Landes in Betracht gezogen werden, z.B. Schaffung eines öffentlichen Parks oder Erholungsgebietes.

#### Platzerwerb

Der Platz kann bereits der Beseitigungsbehörde gehören (in diesem Fall kann er zu einem nominellen Wert hergegeben werden) oder er kann gekauft oder gepachtet werden. Bei Abschätzung der Gesamtbeseitigungskosten sollten die Platzkosten auf die gesamte geschätzte Tonnage, für die der Platz kalkuliert ist, aufgeteilt werden.

#### Einrichtungskosten

Wesentliche Kosten entstehen bei der Vorbereitung des Platzes für den Gebrauch: Straßenarbeiten, Waage, Wasserschutz usw. Diese Kosten können über die Betriebsdauer und die gesamte geschätzte Tonnage fester Abfallstoffe getilgt werden. Die Kapazität des

Platzes für Beseitigungszwecke muß ausreichend sein, um die Vorbereitungskosten für den Platz zu rechtfertigen. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit sind daher Plätze mit großer Aufnahmefähigkeit zu bevorzugen.

### Transportkosten

Ferntransportkosten sind im Transport des gesammelten Mülls zum Ablagerungsplatz eingeschlossen und weil sie von der Lage des Platzes abhängen, sollten sie für Planungszwecke als Teil der Gesamtbeseitigungskosten betrachtet werden. Jedoch sollten die Ferntransportkosten getrennt von den Beseitigungskosten erfaßt werden. Wo Alternativplätze vorhanden sind, können die weiter entfernten Plätze wirtschaftlicher sein, falls die Einrichtungskosten und die Kosten der abschließenden Wiederherstellung wesentlich niedriger liegen als die für näher gelegene Plätze. Darüber hinaus kann der anschließende Wert des durch die Ablagerung verbesserten oder wiederhergestellten Landes ein Faktor sein, der mit den Transportkosten in Beziehung gesetzt werden muß.

Wo die Entfernung oder Fahrzeit zum Ablagerungsplatz für Müllsammelfahrzeuge zu groß ist um wirtschaftlich zu sein, ist eine Umladestation erforderlich. Ersparnisse bei den Transportkosten entstehen aus der Nutzung von Großraumfahrzeugen von der Umladestation zur Deponie; aber das Umladen ist wirtschaftlich nur gerechtfertigt, wenn die Gesamtbetriebskosten (einschließlich Kapitaldienst) der Umladung und des Großraumtransports geringer sind als die Gesamtkosten, die bei dem Transport des Mülls unmittelbar in Sammelfahrzeugen entstehen.

### Ausgaben für den Deponiebetrieb

Hierzu gehören die direkten und indirekten Betriebsausgaben für die Deponie und schließen ein: Löhne, Gerätekosten, Material, Beleuchtung, Heizung, Versicherung, Gemeindesteuern usw. In einigen Fällen können die Betriebskosten teilweise mit den Einkünften aus der Ablagerung von Geschäfts- oder Industriemüll aufgerechnet werden.

### Abschließende Wiederherstellung

Hierzu gehören der Kauf und die Ausbreitung von Mutterboden, die Entfernung von festen Installationen und die Unterhaltung des Platzes (einschließlich des Ausgleichens von Setzungen) für eine festgesetzte Zeit und irgendwelche speziellen Erfordernisse, die in der Planbewilligung oder den Pachtbedingungen enthalten sind.

Obgleich die Wiederherstellungskosten erst nach einigen Jahren entstehen, können sie

einen erheblichen Teil der Gesamtkosten darstellen und sollten bei der Gegenüberstellung möglicher Plätze berücksichtigt werden.

### Berichte

Einzelheiten der Aufzeichnungen, die beim Deponiebetrieb gesammelt werden müssen, hängen von den örtlichen Erfordernissen ab, aber einige Grunddaten sind für die Feststellung von Kosten und Kontrollzwecke durch die Betriebsleitung wichtig. Beispiele für einfache Formulare, die auf den Plätzen benutzt werden können, sind in Vordruck 1 und 2 gezeigt.

**ANNEX 2 Form 1**

TÄGLICHE AUFZEICHNUNG DER FAHRZEUGGEWICHTE

Platz \_\_\_\_\_

Datum: / / \_\_\_\_\_

Unterschrift \_\_\_\_\_

| Fahrzeug Nr. | Zeit | Abfälle   |       | Eingangsgewicht | Ausgangsgewicht<br>Leergewicht | Angelieferte Menge |                |
|--------------|------|-----------|-------|-----------------|--------------------------------|--------------------|----------------|
|              |      | Herkunft* | Art** |                 |                                | Abfall             | Abdeckmaterial |
|              |      |           |       |                 |                                |                    |                |
|              |      |           |       |                 |                                |                    |                |
|              |      |           |       |                 |                                |                    |                |
| Gesamt       |      |           |       |                 |                                |                    |                |

Anweisungen: Auszufüllen für jedes Fahrzeug bei jeder Anlieferung, Wenn keine Waage verfügbar, soll Abschätzung der m<sup>3</sup> erfolgen.

\* R = Wohnviertel, I = Industrie, C = Geschäft, A = Landwirtschaft, etc.

\*\* H = Hausmüll, D = Abrißmaterial/Bauschutt, T = Reifen, B = Sperrmüll, Möbel, Kühlschränke usw.

**ANNEX Form 2**

TÄGLICHER ARBEITSBERICHT

Platz \_\_\_\_\_

Datum:     /     /

Unterschrift \_\_\_\_\_

| Datum | Fester Abfall |        | Abdeckmaterial |          |         |            | Arbeits-<br>stunden | Maschinenstunden |         | Platzstunden |
|-------|---------------|--------|----------------|----------|---------|------------|---------------------|------------------|---------|--------------|
|       | Ladungen      | Tonnen | Anfang         | Erhalten | Benutzt | Verblieben |                     | Nutzung          | Ausfall |              |
|       |               |        |                |          |         |            |                     |                  |         |              |
|       |               |        |                |          |         |            |                     |                  |         |              |
|       |               |        |                |          |         |            |                     |                  |         |              |
| Total |               |        |                |          |         |            |                     |                  |         |              |

**Anweisungen:** Durch den Betriebsleiter am Ende jedes Tages auszufüllen.

Abdeckmaterial in Tonnen oder m3 angeben. Das Abdeckmaterial zu Tagesbeginn ist gleich dem verbleibenden vom Vortag.

## ANNEX III

### PRÜFLISTE FÜR DIE BEWERTUNG DES DEPONIEBETRIEBES

|   | BEFRIE-<br>DIGEND | NICHT<br>BEFRIE-<br>DIGEND | BEMERKUNGEN |
|---|-------------------|----------------------------|-------------|
| Betriebsplan und vorbereitete Platzbeschreibung<br>Platzeinrichtung und Ausrüstung in Übereinstimmung mit Plan und Beschreibung<br>Generelle Arbeitsmethoden in Übereinstimmung mit Plan und Beschreibung<br>Platzsicherheit<br>Zustand der Platzstraßen<br>Kontrolle des Ablagerungsbereiches und Länge der Kippkante<br>Verdichtung und Ausbildung der Schichten zur festgesetzten Dicke<br>Dicke der Zwischenabdeckung<br>Vollendung der täglichen Abdeckschicht<br>Maßnahmen zur Behandlung spezieller Abfälle<br>Kontrolle des verwehten Materials<br>Generelle Sauberkeit des Platzes<br>Vorkehrungen für Schlechtwetter oder Arbeiten bei Notfällen<br>Einrichtungen für die Beschäftigten<br>Feuerschutz<br>Maßnahmen zur Ungezieferkontrolle |                   |                            |             |
| Allgemeine Bemerkungen  |                   |                            |             |

## **Annex IV**

### **DEFINITION EINIGER, IN DIESEM MERKBLATT BENUTZTER BEGRIFFE**

(Die Begriffe sind auch in französisch und russisch gegeben)

#### Controlled tipping, kontrollierte Ablagerung = Deponie

Eine Technik für die Beseitigung von festen Abfallstoffen (einschließlich einiger Schlämme) an Land derart, daß Belästigungen oder Risiken für die öffentliche Gesundheit während des Betriebes und nach seinem Abschluß vermieden werden. Die Technik (auch bekannt als "sanitary landfill") basiert auf dem Prinzip der Verdichtung der Abfälle in Schichten und der Abdeckung jeder Schicht mit geeignetem Material entsprechend dem Ablagerungsfortschritt.

#### Feste Abfälle

Alles feste Abfallmaterial (einschließlich Schlämme) das entsteht: auf Wohn- und Geschäftsgrundstücken, in industriellen Prozessen, bei der Wasser- und Abwasserbehandlung, die Beseitigung an Land erfordernd.

#### Müll

Feste Abfälle aus Haushaltungen Läden und Geschäften, die normalerweise durch kommunalen Sammeldienst oder beauftragte private Sammelunternehmen eingesammelt werden.

#### Zerkleinerung

Ein mechanischer Prozeß, um die Durchschnittsgröße von festem Abfall zu reduzieren und ihn homogener zu machen.

#### Zwischenabdeckung

Boden oder anderes geeignetes verdichtbares Material, das auf einer Abfallschicht ausgebreitet wird, um Gerüche, Insekten und Nagetierbefall, sowie Papierverwehung zu vermeiden. Die Zwischenabdeckung hilft die Ausbreitung von Feuer zu begrenzen, falls dies entstehen sollte, und die Durchsickerung von Wasser durch die Deponie zu verringern.

#### Endabdeckung

Eine Bodenschicht, die auf der Zwischenabdeckung über der letzten Abfallschicht ausgebracht wird, um den Platz für die abschließende Wiederherstellung vorzubereiten.

# ANNEX V

## Bibliographie

### I. Die folgenden Quellen wurden bei der Anfertigung dieses Merkblattes berücksichtigt

Bevan, R. E. (1967) Notes on the science and practice of the controlled tipping of refuse, London, Institute of Public Cleansing

Brunner, D. R. & Keller, D. J. (1972) Sanitary landfill design and operation, Washington, D. C. , United States Environmental Protection Agency

Federal Republic of Germany, Federal Office of Health (1969) Die geordnete Ablagerung (Deponie) fester und schlammiger Abfälle aus Siedlung und Industrie [The controlled deposit of solid and sludge wastes from community and industry], Bundesgesundheitsblatt, 12, No. 22, pp. 362-370

Sorg, T. J. & Lanier, H. H. , Jr. (1970) Sanitary landfill facts, Washington, D. C. , United States Department of Health, Education and Welfare United Kingdom, Department of the Environment (1971) Report of the Working Party on Refuse Disposal, London, H. M. Stationery Office

United States Environmental Protection Agency (1971) Recommended standards for sanitary landfill design, construction and evaluation and modern sanitary landfill operation agreement, Washington, D. C.

### II. Die folgenden Quellen sind Hintergrundinformationen

Brunner, D. R. et al. (1971) Closing open dumps, Washington, D. C., Government Printing Office California State Water Pollution Control Board (1961) Effects of refuse dumps on ground water quality, Sacramento (Publication No. 24)

Culham, W. B. & McHugh, R. A. (1969) Leachate from landfills may be new pollutant, J. environ. Hlth, 31, 551-556

Fungaroli, A. A. (1971) Pollution of subsurface water by sanitary landfills, Washington, D. C. , Government Printing Office (Environmental protection publication SW-12rg)

Institution of Chemical Engineers (1971) Industrial wastes: A working party document embodying a provisional code of practice for disposal of wastes, London, Hodgson & Son

Little, H. R. (1972) Design criteria for solid waste management in recreational areas, Washington, D. C. , Government Printing Office (Environmental protection publication SW-91ts)

MacNamara, E. E. (1971) Leachate from landfilling, *Compost Sci.* , 12, No. 6, 10-14

Salvato, A., Wilki, W. G. & Mead, B. E. (1971) Sanitary landfill – leaching prevention and control, *J. Wat. Pollut. Control Fed.* , 43, 2084-2100

Sorg, T.J. & Hickman, H. L. , Jr. (1970) Sanitary landfill facts, 2nd ed. Washington, D. C. , Government Printing Office (US Public Health Service Publication No. 1792)

Steiner, R. L. et al. (1971) Criteria for sanitary landfill development, *Publ. Wks*, 102, No. 3, 77-79

Stone, R. & Friedland, H. (1969) A national survey of sanitary landfill practices, *Publ. Wks*, 100, No. 8, 88-89 United Kingdom, Deposit of Poisonous Waste Act 1972, London, H. M. Stationery Office

United Kingdom, Deposit of Poisonous Waste Act 1972 (Joint Circular 70/72 of the Department of the Environment on the Deposit of Poisonous Waste Act 1972), London, H. M. Stationery Office

United Kingdom, Ministry of Housing and Local Government, Technical Committee on the Disposal of Toxic Solid Wastes (1970) Disposal of solid toxic -wastes; report, London, H. M. Stationery Office

United Kingdom, The Deposit of Poisonous Waste (Notification of Removal or Deposit) Regulations 1972 (Statutory Instruments No. 1017 of 1972), London, H. M. Stationery Office

United States Environmental Protection Agency and National Solid Wastes Management Association (1971) Recommended standards for sanitary landfill design, construction, and evaluation, and model sanitary landfill operation agreement, Washington, D. C., Government Printing Office (Environmental protection publication SW-86ts)

Zapozec, A. & Stephenson, D. A. (1972) Hydrogeological aspects of solid waste disposal, ISWA Information Bulletin, No. 7, 3-9 (Resumes in French and German)

Zausner, E. R. (1969) An accounting system for sanitary landfill operations, Washington, D. C., Government Printing Office (US Public Health Service Publication No. 2007)

## ANNEX VI

### Liste der Teilnehmer

#### Zeitweilige Berater (TEMPORARY ADVISERS)

Die folgenden Personen nahmen an der Sitzung teil, die zur Vorbereitung des Merkblattes über die „Beseitigung fester Abfälle an Land“ führte.

(The following took part in the meeting which led to the preparation of the Model Code of Practice for Disposal of Solid Waste on Land.)

Mr P. Fourment  
Chief, Commercial Relations Service, Department for the Industrial Treatment of Urban Wastes, Electricite de France, Paris, France

Dr E. de Fraja Frangipane  
Professor and Director, Institute of Sanitary Engineering, Milan Technical University, Milan, Italy

Mr E. Kalketenidis (Chairman)  
Chief Engineer, Technical Department, Ministry of the Interior, Athens, Greece

Dr E. S. Kempa (Vice-Chairman)  
Professor of Sanitary Engineering, Environmental Protection Institute, Technical University of Wroclaw, Poland

Mr H. W. Leonhardt  
Hessen State Office for the Environment, Wiesbaden, Federal Republic of Germany

Mr E. J. Mesu  
Chief Engineer, Solid Wastes Foundation, Amersfoort, The Netherlands

Mr P. K. Patrick (Rapporteur)  
General Manager, Refuse Disposal Division, Public Health Engineering Department, Greater London Council, United Kingdom

Dr E. Sourek  
Research and Development Institute for Municipal Economy (VUMH), Prague, Czechoslovakia

Mr J. Sumner (Vice-Chairman)  
Assistant Director, Directorate-General of Water Engineering, Department of the Environment, London, United Kingdom

Dr E. Taiganides  
Professor of Environmental Engineering, Department of Agricultural Engineering, Ohio State University, Columbus, Ohio, USA

Mr K. Wuhmann  
Solid Waste Unit, Federal Institute for Water Resources and Water  
Pollution Control, Dübendorf, Switzerland

**Vertreter anderer Organisationen (REPRESENTATIVES OF OTHER ORGANIZATIONS)**

Organization for Economic Co-operation and Development

Mr C.A. Cochrane  
Head, Natural Resources and Pollution Control Division, Organization for Economic Co-  
operation and Development, Paris, France

WHO International Reference Centre for Wastes Disposal

Mr U. Bundi  
WHO International Reference Centre for Wastes Disposal, Dübendorf, Switzerland

WORLD HEALTH ORGANIZATION Regional Office for Europe

Mr J. Kumpf  
Chief, Environmental Health

Dr M. J. Suess  
Regional Officer for Environmental Health (Secretary) Headquarters

Mr L. A. Orihuela  
Chief, Community Water Supply and Sanitation, Environmental Health Division