

**Zeitschrift:** Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme  
**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung für Landesplanung  
**Band:** 39 (1982)  
**Heft:** 11-12

**Artikel:** Gesicherte Mülldeponien  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-782945>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 16.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Gesicherte Mülldeponien

## Einleitung

Nicht nur im benachbarten Ausland mit grossen Industrieballungszentren, in denen die verschiedensten Arten gefährlicher und ungefährlicher Abfälle anfallen, auch in der Schweiz wird das Problem der Entsorgung von Hausmüll und Industrieabfällen stets wichtiger. Im Prinzip können zwei Methoden der schadlosen Abfallbeseitigung unterschieden werden, nämlich:

- gewinnbringende Beseitigung, das heisst es werden entweder die im Abfall enthaltenen Werkstoffe oder die darin enthaltene Energie (Materie = Energie) nach mehr oder weniger wirtschaftlichen Verfahren wiedergewonnen, entweder in getrennten oder kombinierten Anlagen (Recycling);
- absolute Beseitigung, verbunden mit einem Verlust der im Abfall enthaltenen Werkstoffe und Energie.

Eine dritte Methode, die wahllose Abfallbeseitigung, dürfte auch in der Schweiz der Vergangenheit angehören, auch wenn hier und da noch ihrer Pflichten nicht bewusste Bürger und Einwohner unseres Landes oft in Versuchung kommen, irgendwelche Abfälle im Dunkeln an verbotenen Orten zu deponieren.

## Gewinnbringende Beseitigung

Die Kehrichtverbrennung ist die einfachste Methode. Nebst der Gefahr der Umweltverschmutzung durch die beim Brennen entstehenden Gase fallen bei diesem Prozess grosse Mengen von Schlacken an, die nicht ohne weiteres verwendet werden können. Die ursprüngliche Begeisterung, Schlacke aus solchen Anlagen im Strassenbau zu verwenden, ist einer eher nüchternen Überlegung gewichen. Die Verwendung im Strassenbau ist rückläufig, da diese Schlacke Grundwasserströme verschmutzen kann. Unbestreitbar dagegen ist der Vorteil der Energiegewinnung (Wärme).

Die Technik der Rückgewinnung irgendwelcher Werkstoffe aus Hausmüll oder Industrieabfällen steckt heute nicht mehr in den Kinderschuhen, es existieren jedoch erst einige wenige Anlagen, besonders in den Grossstädten wie Rom, Wien und Hamburg, in denen wirtschaftlich ins Gewicht fallende Mengen von Werkstoffen wiedergewonnen werden können. So bleibt für viele Regionen der Schweiz vorderhand nur das Verfahren der gesicherten Deponie



Abb. 1. Blick von der Verbindungsstrasse Châtel-St-Denis nach Montreux auf den schon gedichteten (Etappe 1 und 2) Teil der gesicherten Deponie. Auf dem gelagerten Müll die Müllverdichter in Aktion.

übrig. Bei geschickter Ausnutzung der topographischen Verhältnisse, zum Beispiel Benützung ehemaliger Kiesgruben, und unter Beachtung der notwendigen Verordnungen hinsichtlich Dichtigkeit können grosse Mengen von Hausmüll und Industrieabfällen beseitigt werden. Gleichzeitig können damit oft auch Wunden, die als Folge der Technik in die Natur geschlagen worden sind, auf eine relativ einfache Art und zugleich nutzbringend geheilt werden.

## Absolute Beseitigung

Diese Art der Beseitigung ohne irgendwelche Wiederverwertung bedingt nach den heute gültigen Verordnungen und Gesetzen ein gesichertes Deponieren, so dass Gewähr besteht, dass keine durch Regen- oder Schneewasser gelösten Bestandteile des Abfalls ausserhalb der Deponie in das Grund- oder Oberflächenwasser gelangen und dieses ungünstig beeinflussen bzw. verschmutzen können. In gesicherten Deponien können auch die nicht weiter- oder wiederverwendbaren Reste aus Kläranlagen (Klärschlamm) und aus Kehrichtverbrennungsanlagen (Schlacken) gefahrlos deponiert werden.

## Die gesicherte Deponie von Châtel-St-Denis

Im freiburgischen Châtel-St-Denis, an der Bahnlinie Palézieux-Bulle gelegen, wurde schon 1976 damit begonnen, eine ehemalige Kiesgrube in eine gesicherte Deponie umzuwandeln. Die Grube (Abb. 1)

liegt in einem Gebiet von Fluss- und Gletscherablagerungen. Die dichte Moräne des Untergrundes ist von durchlässigen Kiesschichten überdeckt. Das darin fliessende Grundwasser speist verschiedene (nichtgefasste) Quellen wie auch einen Nebenbach der Veveyse, diese mündet bei Vevey in den Genfersee.

Die Abdichtung dieser sehr grossen gesicherten Deponie ist deshalb notwendig. Die folgenden Zahlen geben einen Überblick über deren Grösse:

- Eröffnung der Kiesgrube: 1966
- Menge des gewonnenen Kieses: etwa  $10^6 \text{ m}^3$
- Eröffnung der Deponie: 1976
- Nutzbares Volumen der Deponie (mit Möglichkeit der zusätzlichen Vergrösserung): 933 000  $\text{m}^3$
- Benötigte Bodenfläche: 9,3 ha
- Abdichtungsfläche (Boden, Böschungen, Steilwände): 11 ha
- Bisher gedichtete Fläche: 40 000  $\text{m}^2$
- Jährliche Deponieleistung: 70 000 t
- Vorgesehene Nutzungsdauer: 20 Jahre

## Zusammensetzung der Abfälle in Gewichtsprozenten

- Haushaltmüll	45%
- Sperrgut	20%
- Industrieabfälle	1%
- Klärschlamm	5%
- Kehrichtverbrennungsschlacke	29%
Total	100%

Die Grube wird von der Décharge d'En Craux SA, einer privaten Gesellschaft in Châtel-St-Denis, betrieben und verwaltet. Die Abfälle stammen nicht nur aus der näheren Umgebung dieser kleinen Stadt, sondern aus der ganzen Region bis und mit einem beachtlichen Teil des Kantons Waadt. Die ankommenden Wagen werden bezogen, die Abfalllieferanten bezahlen nach Gewicht (Abb. 9). Wie üblich wird dann das anfallende Material mit geeigneten Maschinen verteilt und verdichtet (Abb. 1).

## Aufbau der Abdichtung

Es ist absolut notwendig, die Abfälle und das die Abfallmengen durchfliessende Wasser vom umgebenden Erdreich und damit von dem darin enthaltenen Grundwasser zu trennen. Die eingebaute Abdichtung hat somit einen doppelten Zweck.

- Sie muss verhindern, dass im Boden zirkulierendes Wasser, auch Grundwasser, in die Deponie eindringt und damit die zu reinigende Wassermenge erhöht.

Drei Drainagesysteme ergänzen die Dichtung.

- Eine Drainageleitung rund um die Grube führt Oberflächenwasser ab.
- Über die Abdichtung liegende Drainageleitungen sammeln das den Abfall durchsickernde verschmutzte Regen- und Schneewasser und führen es in ein Ausgleichsbecken. Pumpen heben dieses Wasser heute noch in Zisternenwagen, die es zur

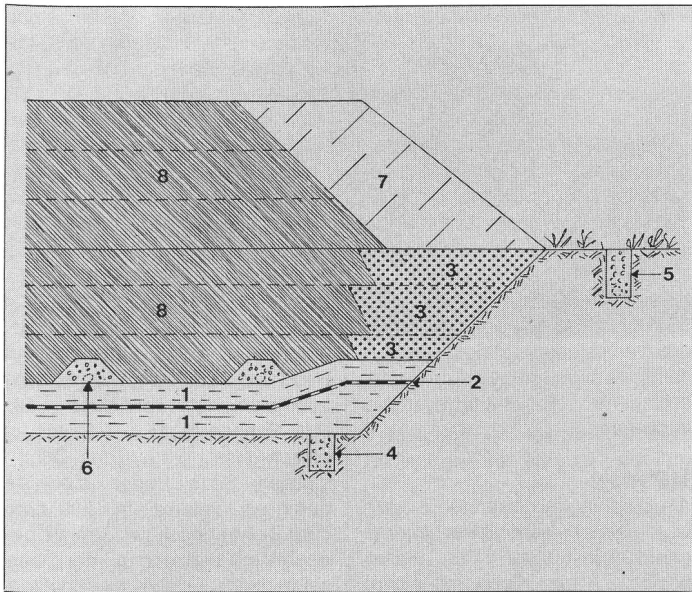


Abb. 2. Erste Etappe der Abdichtung, bestehend aus einer 2,5 mm starken Bitumenbahn mit einem Polyäthylen-Textil als Träger, eingepackt zwischen zwei Lagen von Lehm.

1. Lehmdichtung
2. 2,5 mm dicke Bitumenbahn mit einem Polyäthylen-Geotextil als Träger (Typ Carbofol).
3. Ausgeflockter Kies-Sand-Waschschlamm als seitliche Dichtung.
4. Drainagesystem für Grundwasser zur Verminderung des Auftriebes auf die Dichtung.
5. Rundum-Drainage für Oberflächenwasser.
6. Drainagesystem für verschmutztes, die Deponie durchsickerndes atmosphärisches Wasser.
7. Inertes Material.
8. Hausmüll, Sperrgut, Industrieabfälle, Klärschlamm und Schlacken aus Kehrichtverbrennungsanlagen.

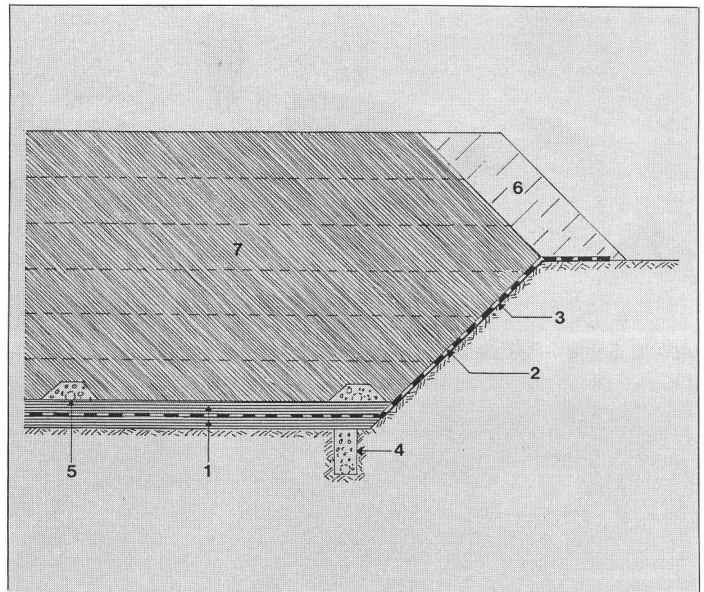


Abb. 4. Etappe 2b der Abdichtung. Diese besteht aus einer Kunststoff-Dichtungsbahn Sarnafil P, 2 mm stark, aus Niederdruckpolyäthylen mit hoher Dichte (HDPE), schwarz durchgefärbt. Als Schutz gegen Beschädigung durch Durchschlagen ist die KDB zwischen je zwei Lagen von 10 cm Sand eingepackt. Auf der Böschung dient ein Geotextil (Typ Bidim) als Schutzlage, auf der Oberseite darf als erste Lage nur Hausmüll oder Klärschlamm gelagert werden.

1. Zwei Schutzschichten aus Sand je 10 cm stark.
2. KDB, 2,0 mm stark aus Hochdruckpolyäthylen (HDPE) Typ Sarnafil P.
3. Schutz-Geotextil (Vlies) 500 g/m<sup>2</sup>.
4. Drainagesystem für Grundwasser zur Verminderung des Auftriebes auf die Dichtung.
5. Drainagesystem für verschmutztes, die Deponie durchsickerndes atmosphärisches Wasser.
6. Inertes Material.
7. Hausmüll, Sperrgut, Industrieabfälle, Klärschlamm und Schlacken aus Kehrichtverbrennungsanlagen.

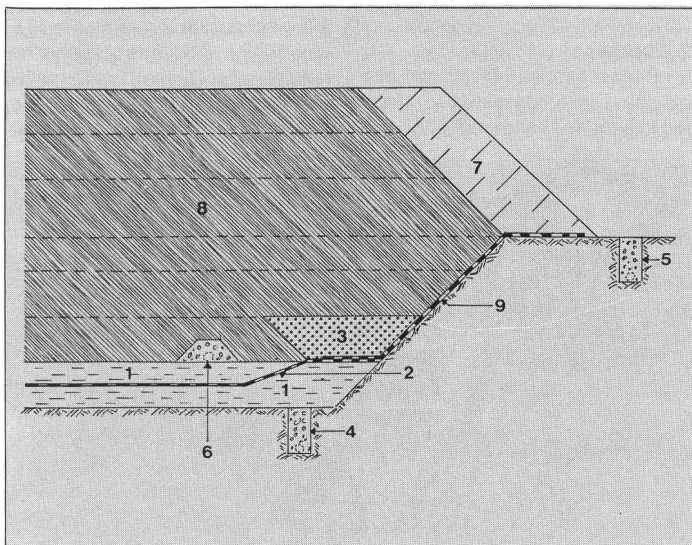


Abb. 3. Etappe 2a. Die horizontale Abdichtung ist gleich wie in der ersten Etappe. Die Abdichtung auf der Böschung besteht aus einer 2,4 mm starken Kunststoff-Dichtungsbahn Sarnafil G 21441 aus PVC. Unter der PVC-KDB wurde noch ein Geotextil (Bidim) von 500 g/m<sup>2</sup> zum Schutze gegen Durchstossen verlegt.

1. bis 8. gleich wie Abbildung 2.
9. KDB aus PVC, 2,4 mm stark, Typ Sarnafil G 21441, geschützte Seite Boden durch ein Geotextil (Vlies) von 500 g/m<sup>2</sup> (Typ Bidim).



Abb. 5. Bereitgelegte Rollen Sarnafil P 2 mm stark aus HDP. Für das Ablassen der KDB vom Böschungsrund nach unten werden werkseitig Bänder eingerollt.

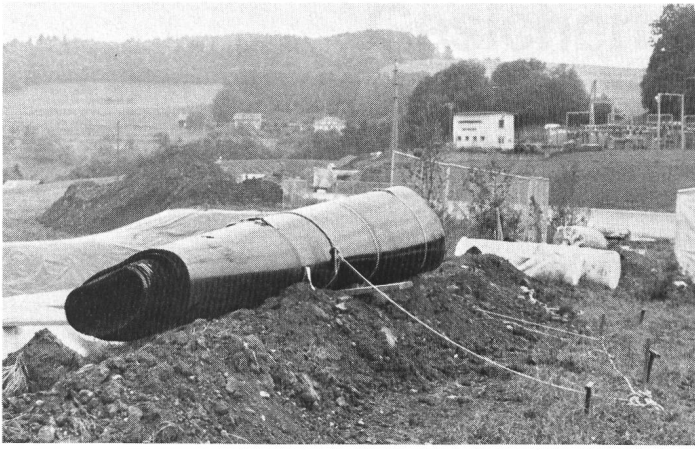


Abb. 6. Sarnafil-P-Rolle bereit für das Ablassen über den Böschungrand.



Abb. 7. Das Geotextil Bidim wie auch die KDB Sarnafil werden zusammen in einen auf der Böschungskrone ausgehobenen Graben eingelegt und verankert. Der Graben wird anschliessend zugefüllt.

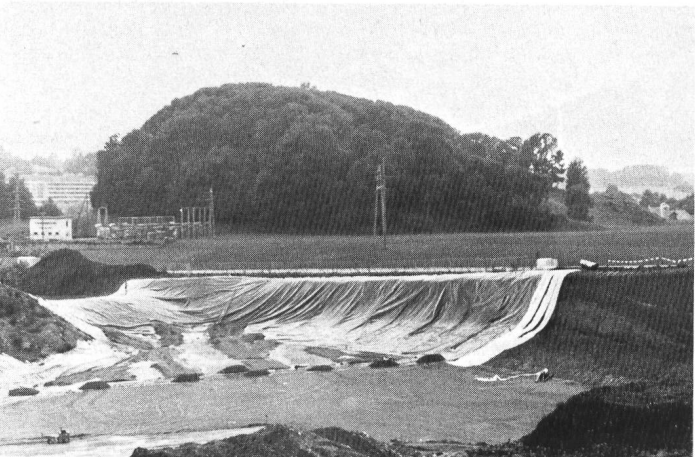


Abb. 8. Blick vom Waaghaus bei der Einfahrt in die Deponie (siehe auch Abb. 9) auf die in Ausführung befindliche Abdichtung mit KDB Sarnafil P aus HDPE (Bauzustand Mitte August 1981).

Kläranlage von Clarens (am Genfersee zwischen Montreux und Vevey gelegen) transportieren, wo es behandelt wird. Später wird dieses verunreinigte Wasser in den Sammelkanal, der das Abwasser von Châtel-St-Denis in die Kläranlage von Vevey führen wird, geleitet.

- Das unter der Dichtung fließende Grundwasser wird in einem dritten System gesammelt und abgeleitet, um den Auftrieb auf die Dichtungsbahn zu verhindern.

Für die Abdichtung wurden im Zuge der Entwicklung der Bauchemie drei verschiedene Materialien und damit verbunden auch drei verschiedene Abdichtungssysteme verwendet.

### 1. Etappe

Als Dichtung in der ersten Etappe wurde eine zwischen zwei Lehmlagen von je 50 cm Stärke eingepackte 2,5 mm dicke, mit einem Vlies aus Polyäthylen verstärkte Bitumengewebbahn verwendet. Die Bahnen wie auch die Vliese wurden verschweisst, die Dichtung ist deshalb durchgehend. Lehmlage und Bitumenvliesbahn bilden eine doppelte Dichtung, bei Bruch der Bahn sichert der Lehm die Dichtigkeit, andererseits verhindern die Lehmlagen das Durchstossen der Bahn durch Abfälle oder Steine. Für die seitliche Dichtung wurde ein aus Kies-Sand-Waschanlagen stammender ausgeflockter Schlamm eingeschlammmt. Nach dem Absetzen bildet dieses Material eine praktisch undurchlässige Schürze (Abb. 2).

### 2. Etappe

Im Prinzip handelt es sich um das gleiche Dichtungssystem, jedoch mit folgender Abänderung:

Da der ausgeflockte Kies-Sand-Waschschlamm nicht mehr zur Verfügung stand, auch nicht aus Kiesgruben mit wirtschaftlichen Transportdistanzen herbeigeführt werden konnte, wurde die Dichtung seitlich über die Böschung bis auf den gewachsenen Boden hochgezogen. Als horizontale Abdichtung auf dem Boden der Deponie wurde die PE-Bitumenbahn, eingepackt zwischen zwei 50 cm starken Lehmlagen, beibehalten. Die seitliche Abdichtung besteht aus einer 2,4 mm starken PVC-KDB Typ Sarnafil G 21441. Da diese Bahn stärker als die Bitumenvliesbahn ist, wurde auf den Böschungen auf eine zusätzliche Lehmdichtung verzichtet. Die PVC-Bahnen sind untereinander verschweisst. Gegen das Durchstossen Seite Boden sind sie durch ein Geotextil mit 500 g/m<sup>2</sup> (Typ Bidim) geschützt. Um sie gegen eine Verletzung auf der Oberseite durch Abfälle zu schützen, durfte nur entwässerter Schlamm aus Kläranlagen gegen sie gelagert werden. Bitumenvliesbahn und Sarnafil G 21441 überlappen sich auf eine verklebte Breite von rund 1 m (Abb. 3).

### 3. Etappe

Im Laufe der Zeit wurde es schwierig, geeigneten Lehm für die beiden Dichtungslagen über und unter den Bitumen-PE-Bahnen zu wirtschaftlichen Bedingungen zu finden. Das Dichtungssystem musste daher vollständig geändert werden. Anstelle der doppelten Dichtung mit Lehm und Bahn wird eine zwischen zwei Lagen von 10 cm eingepackte 2 mm starke KDB aus HDPE (Niederdruckpolyäthylen mit hoher Dichte) Typ Sarnafil P schwarz eingefärbt eingebaut. Diese Bahn ist stärker und wider-

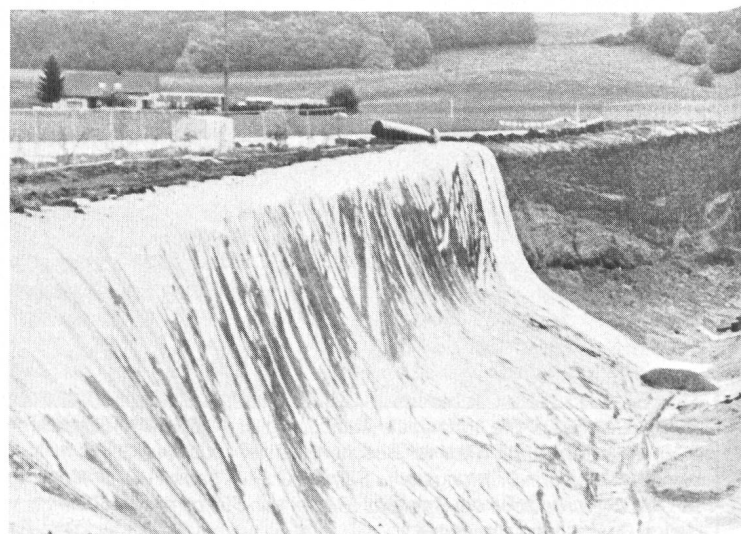


Abb. 10. Blick von Westen auf die gesicherte Deponie Châtel-St-Denis. Im Vordergrund verlegte 2 mm starke KDB aus Niederdruckpolyäthylen mit hoher Dichte (Sarnafil P). Die KDB sind auf ein Geotextil (links im Bilde sichtbar =

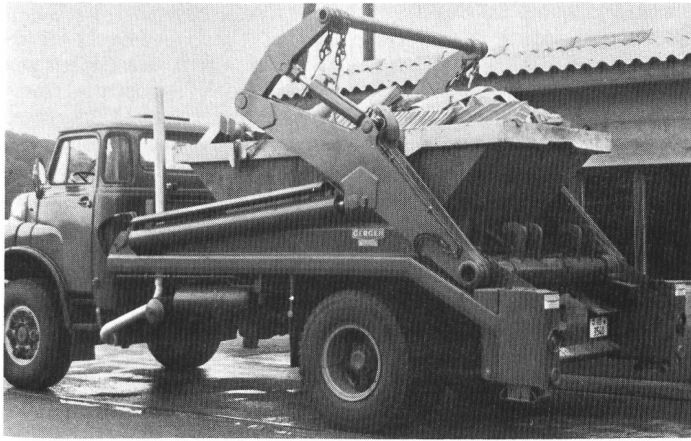


Abb. 9. Ein mit Hausmüll einfahrender Muldenkipper wird vor dem Waaghaus gewogen. Standort für die Aufnahmen Abb. 1 und 8.

standsfähiger sowohl gegen mechanische wie auch chemische Angriffe im Vergleich zu den vorgängig verwendeten Werkstoffen, sie dient deshalb als einzige Abdichtung. Die Bahnen sind nach den bekannten Verfahren der Lieferfirma mit Doppelschweissnähten miteinander verbunden, die Dichtung ist durchgehend. Die Hohlräume zwischen den Schweissnähten dienen der Dichtigkeitsprüfung. In der Horizontalen übernehmen die beiden Sandlagen den Schutz gegen ein allfälliges Durchstossen. Auf der Böschung schützt Seite Boden ein Geotextil von 500 g/m<sup>2</sup> die Bahn. Auf der Luftseite dürfen nur ausgewählte und genau definierte Abfälle wie Hausmüll oder Klärschlamm direkt auf die KDB geschüttet werden (Abb. 4).

#### Die KDB Sarnafil P

Die 2 mm dicken Bahnen werden im Werk zu Planen passender Breite und Länge vorkonfektioniert, das heisst miteinander verschweisst, wobei auch im Werk pro

Verbindung jeweils zwei Schweissnähte erzeugt werden. Für die Prüfung der Schweissnähte wird im dazwischenliegenden Hohlraum ein Druck aufgebaut. Sinkt dieser Luftdruck innerhalb einer gewissen Zeit nicht unter ein gewisses Mass ab, so gilt die Prüfung als bestanden.

Die in Länge und Breite dem Einbauvorgang angepassten Bahnen werden im Werkhof aufgerollt, gleichzeitig werden Haltebänder eingerollt. Sie werden per Camion zur Einbaustelle transportiert und dort am Rande der Grube bereitgelegt (Abb. 5). Da die Grubenwände zum Teil beinahe senkrecht abfallen, darf nur eine KDB zum Einsatz kommen, die auch den während der Verlegearbeiten sich einstellenden Anforderungen, besonders bezüglich Reissdehnung und Durchschlagsfestigkeit, gewachsen ist.

Die Reissdehnung, gemessen in Prozenten nach DIN 50014 auf der Universal-Prüfmaschine der EM-PA, beträgt in der Längsrichtung 760 %, in der Querrichtung 770 %

(Mittelwert aus je fünf Prüfungen). Nach SIA 280 darf dieser Wert bei nichtgewebearmierten Bahnen 200 % nicht unterschreiten. Der Prüfwert von 760 % liegt also erheblich höher. Die mechanische Durchschlagsfestigkeit wurde gemäss SIA 280 Tab. 5 geprüft, das heisst kombinierte Prüfung auf Durchschlagsfestigkeit und Dichtigkeit. Die Bewertung lautet: «Diese Kunststoff-Dichtungsbahnen entsprechen den Anforderungen für die Einsatzgebiete Dachhaut, Feuchtigkeitsabdichtung und Grundwasserabdichtung.»

Beim Verlegen wird die angelieferte Rolle am Rand der Grube bereitgelegt, die schon verlegte Bahn um das für die Schweissung notwendige Mass überlappend (Abb. 6). Das Bahrende wird in einem vorher ausgehobenen Graben mechanisch fixiert (Abb. 7). Anschliessend wird die Rolle die beinahe oft senkrechte Böschung hinuntergelassen und auf dem Grubenboden so weit wie möglich ausgezogen.

Die Nähte werden mit dem Doppelheizkeil-Schweissgerät verschweisst. Beide Schweissnähte werden über den dazwischenliegenden Hohlraum auf Dichtigkeit und mechanische Festigkeit geprüft.

Anschliessend wird die 10 cm starke Sandlage als Beschwerungs- und als Schutzschicht aufgebracht (Abb. 8 und 10).

#### Betriebsorganisation der Deponie

Die Deponie wird in Etappen erstellt und genutzt. Zweck dieses Systems ist die Verkleinerung der offenen Müllflächen, das heisst Verkleinerung der Gefahr des Windtransportes von Papier und Reduktion des zu behandelnden

verunreinigten Wassers aus der Drainage über der Abdichtung. Die geschütteten Abfälle werden mit einem Bulldozer (dient auch für die Verteilung) und einem Verdichtergesetz von 22,5 t verdichtet. Die Gefahr der Entwicklung von Ungeziefer wird damit auch verkleinert, auch wird ein anaerober Abbau von fäulnisfähigen Abfällen gewährleistet. Nach Beendigung einer Etappe werden die verdichteten Oberflächen mit inertem Material und mit Humus zur landwirtschaftlichen Nutzung überdeckt.

#### Zusammenfassung

Das Problem der Dichtung von gesicherten Deponien, sei es für Müll oder für andere die Umwelt belastende Abfälle, kann heute dank der Entwicklung der Kunststoff-Bauchemie als gelöst betrachtet werden. In der sehr grossen Mülldeponie bei Châtel-St-Denis, die im Endbauzustand nach 20 Jahren Nutzung rund 1 Mio. Kubikmeter Abfälle aufgenommen haben wird, ist die Dichtung entweder durch Bitumen-Kunststoff-Dichtungsbahnen zusammen mit Lehm oder allein durch Polyäthylen-KDB gewährleistet.

(Abb. 2-4: Colombi Schmutz & Dorthe SA, Ingenieure und Geologen, 1066 Epalinges; Abb. 1 und 5-10: Sarna Kunststoff AG, 6060 Sarnen).



weisser Streifen) verlegt. Im Mittelgrund Sandhaufen und -lagen zur Beschwerung der verlegten Abdichtung. Anschliessend wird der Sand in der Stärke von 10 cm als Schutzschicht gegen Beschädigung (Durchstossen) ausgebreitet. Im Hintergrund noch Tiefbau-(Aushub-)Arbeiten (Bagger und Transportfahrzeuge). In Bildmitte hinten das Waaghaus = Standort der Aufnahmen der Abbildungen 1 und 9. Zeit der Aufnahme: Mitte August 1981.