

## Stilllegung, Nachsorge und Nachnutzung von Deponien

Dr.-Ing.  
Bernd Engelmann  
c/o Umweltbundesamt  
Dessau, Deutschland




## Заккрытие, наблюдение, дальнейшее использование и рекультивация полигонов по захоронению отходов

Бернд Энгельманн  
(др. инженер)  
Федеральное  
ведомство по охране  
окружающей среды  
Дессау, Германия

# Das Umweltbundesamt (UBA) in Dessau

2



❖ **UBA → Bundesbehörde →**  
Bundesministeriums für Umwelt,  
Naturschutz und Reaktorsicherheit  
(gegr. 1986);

❖ **1974 in Berlin gegründet**

❖ **2005 nach Dessau verlagert**

❖ **Ca. 1.500 Mitarbeiter,**  
davon ca. 900 in Dessau

❖ **Aufgaben:**

- **Fachliche Beratung der Regierung**
- **Information der Öffentlichkeit über den Umweltzustand**
- **Vollzug stoffbezogener Gesetze**





**Umweltbundesamt in Dessau (seit 2005)**



## Deponien



- ❖ Sind Anhäufung schadstoffhaltiger Abfälle
- ❖ Existieren ewig, der Abfall verwindet nicht (ausgenommen bei Rückbau der Deponie)
- ❖ Verhinderung des Schadstofftransportes mittels Abdichtungen !
- ❖ Gefährdungspotential für die Umwelt bleibt erhalten
- ❖ Langzeitige Überwachung nach Deponiestilllegung erforderlich

## Полигоны

- Свалки отходов, содержащих вредные вещества. Существуют вечно, так как отходы никуда не исчезают (если только не происходит разборка полигона).
- Предотвращение попадания вредных веществ в окружающую среду с помощью изолирования!
- Опасный потенциал для окружающей среды, однако, остается.
- Долгосрочное наблюдение за полигоном после закрытия свалки обязательно.

## Wieviel Deponien gibt es in Deutschland?

**Antwort: 1110 Deponien**  
(Ende 2015, laut Statist. Bundesamt)

-----

**Falsch (!!!),**  
**1110 Deponien sind noch**  
**in Betrieb,**

**Aber > 100.000 Deponien noch existent, sind**  
**zwar außer Betrieb, aber nicht verschwunden**

→ Klassifizierung von Altdeponien mittels grober  
Risikoabschätzung (Menge, Abfallart,  
Ablagerungszeitraum, Standortkriterien,  
Emissionen ...)

<u>Deponieklasse</u> <u>Класс</u> <u>полигона</u>	<u>Abfallart</u> <u>Тип мусора</u>	<u>Anzahl</u> <u>2015</u> <u>Количество</u>
DK 0	Inert, неактивный	787
DK I	Ungefährlich, неопасный	138
DK II	Ungefährlich, неопасный	154
DK III	Gefährlich, опасный	27
UTD	Gefährlich, опасный	4

## Сколько полигонов существует в Германии?

**Antwort: 1110**

(По данным Федерально статистического  
ведомства на конец 2015 г.)

-----

**Неправильно (!!!),**  
**1110 все еще находятся в**  
**эксплуатации,**

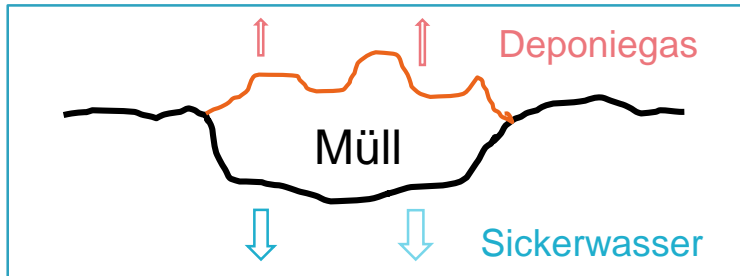
**а > 100 000 полигонов существуют,**  
**и, хотя они уже закрты, но никуда не пропали с**  
**лица земли**

→ Классификация старых полигонов с помощью  
приблизительной оценки их потенциального риска  
(размер, тип отходов, период захоронения, критерии  
местоположения, выброс вредных веществ...)

## Beispiel für Klassifizierung von Altdeponien (Sachsen, 2003)

### Пример классификации полигонов (Саксония, 2003 г.)

потенциальный риск	малый	средний	высокий
<b><u>Критерии, такие как:</u></b> размер тип отходов свалочный газ грунтовые воды (ГВ)	<25 000 м <sup>3</sup> , домашние отходы, строительные отходы, малый выброс метана, нет изменений в содержании ГВ, возраст полигона - более 15 лет	25 000 - 150 000 м <sup>3</sup> + немного промышленных отходов с небольшим количеством вредных веществ, средний уровень выделения метана, присутствие вредных веществ в ГВ, возраст полигона - более 15 лет	> 150 000 м <sup>3</sup> + много промышленных отходов с большим количеством вредных веществ, высокий уровень метановых эмиссий, значительное ухудшение качества ГВ, частичное присутствие веществ полигона в ГВ
Необходимые <b><u>меры</u></b> <b><u>безопасности</u></b>	Только рекультивационный защитный экран > 1 м после сбора громоздких отходов и профилирования	+ простая изоляция, напр. глиной, бентонитовым матом, капиллярным барьером, пластиком	+ двойная изоляция, напр. глиной и многослойной геомембраной

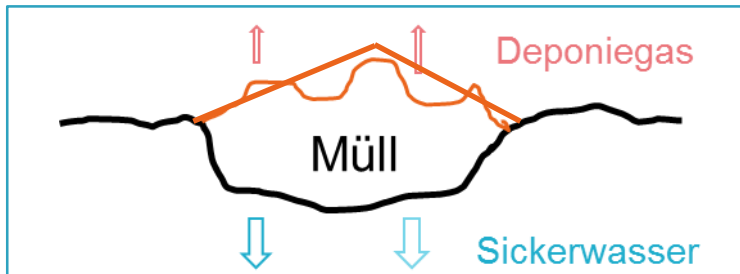


### Warum eine Oberflächenabdichtung?

Ende der Verfüllung der Deponie  
ohne Abdichtungen:  
Sickerwasser- und  
Deponiegasemissionen

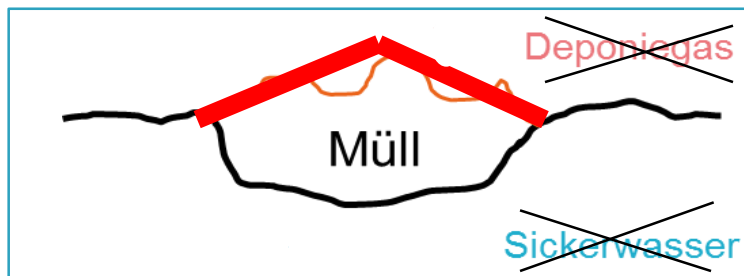
### Почему необходимо верхнее изолирующее покрытие?

Окончание заполнения полигона без изолирования:  
выбросы свалочного газа и  
просачивающаяся вода  
(фильтрат)



Profilierung der Deponie:  
Notwendig für  
Oberflächenabdichtung

Профилирование полигона  
необходимо для  
поверхностной изоляции



Oberflächenabdichtung:  
Verhindert Infiltration von  
Niederschlagswasser und  
damit auch Austritt von  
Sickerwasser  
Optimierte Gasfassung

Поверхностная изоляция  
предотвращает  
проникновение атмосферных  
осадков, а следовательно,  
просачивание воды.  
Оптимизированный забор  
газа.



## Erforderliche Abdichtungen an der Oberfläche

- ❖ **DK 0:** keine, nur Rekultivierungsschicht
- DK I:** eine Komponente
- DK II:** zwei Komponenten
- DK III:** zwei Komponenten + Kontrollsystem
- ❖ Qualitätsmanagement bei Bauausführung
- ❖ **Ziel:** Kein Niederschlagswasser rein → kein Sickerwasser raus und kein Deponiegas unkontrolliert raus



## Необходимые верхние изолирующие покрытия

- **DK 0:** никаких, только рекультивационный слой
- DK I:** один компонент
- DK II:** два компонента
- DK III:** два компонента + система контроля
- Контроль качества при строительстве
- **Цель:** избежание попадания атмосферных осадков вовнутрь → отсутствие неконтролируемых фильтрата и выброса свалочного газа



## Nachsorge der Deponie (> 30 Jahre ???)

- ❖ Sickerwasser und Deponiegas fassen und behandeln/verwerten
- ❖ Setzungen, Verformungen, Temperaturen und Grundwasser-Beschaffenheit überwachen  
Beurteilung des Deponieverhaltens, Jahresbericht
- ❖ Behörde kann aus der Nachsorge entlassen, →  
wenn keine Beeinträchtigung des Wohls der  
Allgemeinheit mehr zu erwarten
- \* Oberflächenabdichtung funktions-  
tüchtig (Sickerwasser, Setzungen,  
Bewuchs, Kontrollsystem)
- \* Biologischer Abbau und Gas-  
bildung weitgehend abgeschlossen
- \* Sickerwasser ohne Behandlung  
einleitfähig (AbwV)
- \* Technische Einrichtungen  
zurückgebaut

## Последующий уход за полигоном (> 30 лет ???)

- Производить забор фильтрата и свалочного газа и обрабатывать/утилизировать их
- Наблюдать за усадками, деформациями, температурой, а также свойствами ГВ. Делать оценку поведения полигона, годовой отчет.
- Органы власти могут освободить от наблюдения за полигоном → если больше не ожидается вреда общественности, т.е.
  - \* Есть функционирующее верхнее изолирующее покрытие (фильтрат, усадка, растительный покров, система контроля)
  - \* Биораспад и образование газов в большей степени завершились
  - \* Фильтрат можно сбрасывать без обработки (Постановление об очистке сточных вод)
  - \* Технические сооружения демонтированы

## Folgenutzung von Deponien

- ❖ Heute oftmals zusätzliche Nutzung der Fläche
  - ✓ Erholung
  - ✓ Ökologie / Ökonomie
- ❖ Bedingung: **Keine Beeinträchtigung der Abdichtung !!!**
- ❖ Gefahren durch Deponiegas beachten (Innenräume)
- ❖ Setzungen der Deponie berücksichtigen, ggf. vorwegnehmen (z.B. Fallplatten, Stopfsäulen ...)
- ❖ Nach Ende der Nutzung wieder Rekultivierung (Begrünung)

## Последующее пользование полигоном

- Сегодня часто предполагается дополнительное использование площади
  - Места отдыха
  - Экология / экономика
- Условие: **НЕНарушение изоляции!!!**
- Учет рисков, связанных со свалочным газом (для закрытых помещений)
- Учет усадок, возможно их предупреждение (напр. крановая трамбовка, стопорные колонны...)
- После окончания использования
  - рекультивация (озеленение)

## Mögliche Arten der Folgenutzung von Deponien Возможные виды использования

- |                       |                               |
|-----------------------|-------------------------------|
| ❖ Wald, Acker, Wiese  | ❖ Лес, с/х земли, луга        |
| ❖ Energiehölzer       | ❖ Энергетический лес          |
| ❖ Gewächshäuser       | ❖ Теплицы                     |
| ❖ Photovoltaik        | ❖ Фотовольтаика               |
| ❖ Windkraft           | ❖ Ветровая энергия            |
| ❖ Aussichtsplattform  | ❖ Смотровые площадки          |
| ❖ Erholung/Restaurant | ❖ Отдых / Рестораны           |
| ❖ Deponie auf Deponie | ❖ Полигон на полигоне         |
| ❖ Golfplatz           | ❖ Поля для гольфа             |
| ❖ Motocrossstrecke    | ❖ Треки для мотокросса        |
| ❖ Rodelbahn           | ❖ Места для катания на санках |
| ❖ Tiergarten          | ❖ Зоопарки                    |
| ❖ Parkplatz           | ❖ Парковки                    |
| ❖ .....               | ❖ ..... ..                    |



## Photovoltaik-Anlage auf der Deponie Köthen (ST)

### Солнечные панели на полигоне Кётен (Саксония-Ангальт, Германия)



## Deponierückbau

- ❖ Modern und in aller Munde; Viele Forschungsvorhaben
- ❖ Sekundärrohstofflager; Goldgräberstimmung
- ❖ Wirtschaftliche Entscheidung, sofern nicht behördlich angeordnet
- ❖ Kosten: Abfallaufbereitung, Arbeitsschutz, Boden- und Grundwassersanierung, Restmüllentsorgung
- ❖ Gewinn: Wertstoffe, Grundstück, Einsparung bei Abdichtung und Nachsorge –
- ❖ Vollständiger Rückbau → Nachsorgefreiheit
- ❖ Kosten i.d.R. sehr viel höher als Gewinne, deshalb Rückbau eher die Ausnahme als die Regel  
→ Ausnahme: wenn Grundstück sehr viel Wert

## Разбор полигона (демонтаж)

- Очень популярная тема, множество исследований
- Хранение вторсырья; золотая лихорадка
- Экономическое решение, если не будет принято распоряжение властей
- Расходы: Утилизация отходов, охрана труда, обработка почв и грунтовых вод, удаление остаточных отходов
- Прибыль: ценные материалы, земля, экономия на изоляции и последующем уходе за полигоном
- Полный разбор полигона → полная свобода от последующего ухода
- Затраты чаще всего намного выше, чем прибыль, следовательно, демонтаж скорее исключение, чем правило  
→ Исключение: когда земельный участок представляет очень большую ценность

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**  
**Большое спасибо**  
**за внимание!**



Kontakt/Контакт:  
[bernd.engelmann@uba.de](mailto:bernd.engelmann@uba.de)