

E 4-3 Herstellverfahren für Baugruben im Abfallkörper

April 2010

1 Allgemeines

Baugruben im Abfallkörper werden notwendig, um Sanierungsarbeiten an der Basisabdichtung oder dem Sickerwassersammelsystem vorzunehmen oder Bauwerke im Abfallkörper errichten zu können. Bei punktuellen Maßnahmen sind aus statischen Gründen runde Baugruben anzustreben. Beim Austausch ganzer Sickerwasserleitungen ergeben sich hingegen grabenförmige Baugruben.

Aus Gründen des Arbeitsschutzes sollten Verbausysteme gewählt werden, die vor dem eigentlichen Aushub von der Oberfläche der Deponie aus eingebracht werden können. Der Verbau sollte möglichst gasdicht und damit auch wasserdicht sein.

Bei der Herstellung der Baugruben muss darauf geachtet werden, dass die vorhandene Basisabdichtung nicht beschädigt wird. Dies gilt insbesondere für Verbauarten, die vor dem Aushub von der Deponieoberfläche aus eingebracht werden. Zum Schutz der Basisabdichtung vor Beschädigung sollte der Verbau nach Beendigung der Arbeiten beim Wiederverfüllen der Baugrube in Abhängigkeit der später zu erwartenden Setzungen mindestens jedoch um 2 m rückgebaut werden.

Die Größe einer Baugrube richtet sich nach ihrem Bestimmungszweck. Soll ein neues Bauwerk in der Baugrube errichtet werden, so muss in der Regel die Basisabdichtung neu aufgebaut und unter dem neuen Bauwerk durchgeführt werden. Neben der Fundamentgröße ist daher auf ausreichenden Platz für die Herstellung der Dichtungs- und eventueller Rohranschlüsse zu achten. Generell sollte ein genügend breiter Streifen für eine offene Sickerwasserfassung vorgesehen werden.

Die Verbauart richtet sich in erster Linie nach der Größe und Tiefe der Baugrube sowie der Zeitdauer, für die die Baugrube genutzt werden soll. Weitere Kriterien sind die Art und Zusammensetzung des umgebenden Abfalls mit Auswirkung auf die Statik und die geforderte Dichtigkeit des Verbaues mit Auswirkung auf die Arbeitsschutzmaßnahmen.

Hinsichtlich des Arbeitsschutzes sind grundsätzlich die Anforderungen „Kontaminierter Bereich“ der Tiefbauberufsgenossenschaft (BGR 128) und E 2-5 zu berücksichtigen. Insbesondere bei tiefen Baugruben mit geringem Durchmesser sind die Belange des Ex-Schutzes zu beachten.

Das Schutzkonzept ist für jede Baumaßnahme individuell mit den dafür zuständigen Stellen (Gewerbeaufsicht, Berufsgenossenschaft und evtl. anderen staatlichen Stellen) abzustimmen.

In der Statik sind neben dem Verbau im Endzustand insbesondere auch die Aushub- und Rückbauzustände zu untersuchen. Bei länger offen stehenden Baugruben ist der Einfluss der negativen Mantelreibung zu untersuchen. Während der Herstellung und Nutzung des Verbaues sind dessen Setzungen und Verformungen zu kontrollieren.

2 Verbauarten

2.1 Baugruben mit geringem Durchmesser

Baugruben mit geringem Durchmesser bis ca. 3 m lassen sich kostengünstig im Schutz eines Stahlrohres niederbringen, das im Zuge des Aushubes abgesenkt wird. Durch Kopplung einzelner Rohrschüsse lassen sich auch größere Tiefen herstellen. Um ein unkontrolliertes Absacken der Rohrstrecke beim Aufsetzen eines neuen Rohrschusses zu vermeiden, sollte eine Haltemanschette um das Rohr gelegt werden.

Für den Aushub eignen sich aus der Herstellung von Großbohrpfählen bekannte schwere Zweischalengreifer.

Die Baugrube wirkt aufgrund des großen Verhältnisses von Tiefe zu Durchmesser wie ein Kamin mit der Folge, dass an der Baugrubensohle bei Siedlungsabfalldeponien mit einer erhöhten Deponiegaskonzentration und folglich erhöhter Explosionsgefahr zu rechnen ist. Die Schutzeinrichtungen sind auf diesen Umstand abzustimmen. Gegebenenfalls ist eine Inertisierung der Atmosphäre im Rohr durch CO₂-Gas vorzunehmen. Außerdem empfiehlt es sich, die Stahlrohre mindestens 2 m über die Deponieoberfläche überstehen zu lassen, um im Fall einer Verpuffung das sich in der Nähe des Bohrrohres aufhaltende Personal nicht zu gefährden.

2.2 Baugruben mit mittlerem Durchmesser

Für Baugruben mit Durchmesser bis etwa 10 m sind Schalungsbleche mit Magerbetonhinterfüllung, für sich standfeste Profibleche oder Spritzbetonauskleidungen geeignet.

Die Schalungsbleche werden vorab zu einem geschlossenen Ring verbunden und dann in die Baugrube eingestellt. In Abhängigkeit von der Standsicherheit ist ggf. stufenweise vorzugehen. Bei Siedlungsabfalldeponien mit üblicher Müllzusammensetzung und hohem Anteil an Plastikfolien kann die Böschungs-Standsicherheit auch über mehrere Meter Höhe für die Dauer des Aushubs ohne Sicherung ausreichend sein.

Um beim Aushub Bereiche mit geringer Festigkeit zu erkennen, ist die Zusammensetzung des Abfalls sorgfältig zu überwachen. Die Baugrube darf erst nach dem Einstellen des Blechkäfigs betreten werden.

Der Aushub wird ca. einen halben Meter im Durchmesser größer vorgenommen als es dem Durchmesser des Blechringes entspricht. Der dadurch entstehende Ringraum wird mit Magerbeton verfüllt. Während des Einfüllvorgangs muss der Blechring durch Hilfsgurtungen ausgesteift sein, um den Betonierdruck aufnehmen zu können.

Das eigentliche Tragelement wird nach dem Erhärten durch den geschlossenen Betonring gebildet. Durch die innige Verzahnung des Betons mit der unregelmäßigen Mülloberfläche und den speziell geformten durchbrochenen Stahlblechen entsteht ein ausreichender Reibungsverbund, um einen quasi schwebenden Verbau zu erhalten, der die Basisabdichtung nicht belastet.

Bei größeren Tiefen können die Schalungs-Blechringe teleskopartig ineinander gestellt werden. Der Aushub der 1. Aushubstufe kann noch kostengünstig mit einem Hydraulikbagger getätigt werden, ohne dass die Baugrube betreten werden muss. Für die folgenden Aushubstufen werden ein Minibagger und ein Seilbagger erforderlich.

Mit dem Minibagger wird der Müll an den Seitenwänden profilgerecht gelöst, mit dem Seilbagger wird der gelockerte Müll aus der Baugrube ausgehoben. Durch den frisch ausgehobenen Müll sind die Geräteführer sehr starken Emissionen ausgesetzt, wogegen geeignete Schutzmaßnahmen ergriffen werden müssen.

Zur Sicherheit des in der Baugrube eingesetzten Personals darf der Aushub dem Verbau nur wenig vorausseilen. Der ausgesteifte Blechring muss daher sukzessive mit dem Aushub abgelassen werden. Zweckmäßigerweise wird hierzu eine stabile Rahmenkonstruktion um den Blechring gelegt, an der dieser mit Winden aufgehängt und abgelassen werden kann.

Ein Ausstieg aus der Baugrube muss jederzeit möglich sein. Hinsichtlich der Anzahl und der Art der notwendigen Einfahr- und Flucht-Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschrift des Bundesverbandes der Versicherungsträger der öffentlichen Hand (GUV-V D8) und der TBG zu beachten.

Werden gewellte Blechprofile verwendet, kann die Hinterfüllung mit Sand vorgenommen werden, wenn ausreichende Stabilität des Systems nachgewiesen wird. Dadurch wird der Rückbau wesentlich erleichtert.

Spritzbetonsicherungen erlauben eine flexible Gestaltung der Baugrubenform sowie eine Anpassung der Aushubstufen an die jeweiligen Standsicherheits-Verhältnisse. Die Sicherung mit Spritzbeton erfolgt unmittelbar nach dem Aushub. Üblich sind Abtragstiefen zwischen 1,0 und 1,5 m. Ist mit einem Sickerwasseranstau hinter der Spritzbetonauskleidung zu rechnen, sind Rohrstützen-Wasserdurchlässe vorzusehen. Der Aushub erfolgt bei größeren Tiefen wie zuvor mit Mini- und Seilbagger. Für die Aufbringung der Spritzbetonauskleidung in der Baugrube stellen sich erhöhte Anforderungen an den Arbeitsschutz, da das Personal den Emissionen des frisch

freigelegten Mülls ausgesetzt ist (s. E 2-5).

2.3 Baugruben mit großem Durchmesser oder langer Nutzungsdauer

Für die Herstellung von Baugruben mit großem Durchmesser, Abweichungen von der Kreisform, langer Nutzungsdauer oder hohen statischen Anforderungen empfehlen sich Spundwände oder überschnittene Bohrpfahlwände.

Spunddielen lassen sich in bodenähnlichen Abfällen rammen oder rütteln. Bei nicht bodenähnlichen Abfällen wie Hausmüll werden sie in Schlitze eingestellt, die z. B. mit dem Schlitzwandgreifer oder mittels aneinander gereihter, unverrohrter Bohrungen hergestellt werden (s. Bild 4-3.1). Die Spundwand sollte ca. einen Meter über der Entwässerungsschicht enden, um die Basisabdichtung nicht zu gefährden. Es empfiehlt sich, vor dem Einstellen der Spunddielen den ersten Meter mit gebrochenem Grobkies aufzufüllen, um eine hinreichend standfeste Aufstandsfläche für die Spunddielen zu schaffen. Es besteht sonst die Gefahr, dass beim Einstellen der Nachbardielen durch die Schloßreibungskräfte die bereits eingestellten Dielen in die Basisabdichtung eingedrückt werden.

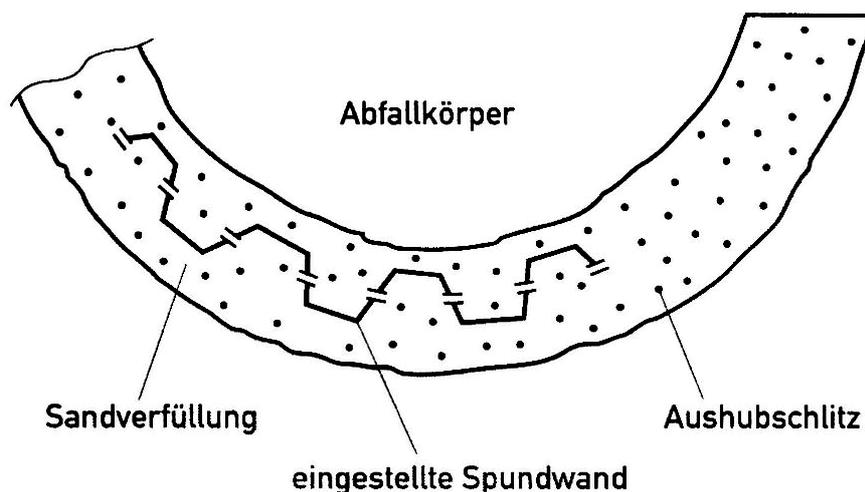


Bild 4-3.1: Schlitzaushub im Abfallkörper mit eingestellter Spundwand

Der abschnittsweise Aushub und das Einstellen der Spunddielen muss durch ständige Höhenmessungen begleitet werden. Sollten sich dabei größere Vertikalverschiebungen der Spunddielen zeigen, so ist an den Spunddielen ein Kragarm biegesteif anzubringen, der sich auf der Müloberfläche abstützt. Nach dem Einstellen der Spunddielen werden die Schlitze oder die Bohrlöcher mit Sand verfüllt.

Ist der Abfall nicht ausreichend standfest, müssen zunächst verrohrte Bohrungen hergestellt werden, die anschließend mit Sand verfüllt werden. In die verfüllten Bohrlöcher werden nach dem Ziehen der Verrohrung die Spundwände eingerüttelt.

In Verbindung mit speziellen Schlosstdichtungen lässt sich mit der Spundwandbauweise ein weitgehend gasdichter Verbau herstellen. Für den Einbau von Aussteifungselementen können die Emissionen wirkungsvoll reduziert werden, wenn die Baugrubensohle vorher mit einer Sandschicht abgedeckt wird.

Bei besonders hohen statischen Anforderungen empfiehlt sich eine Bohrpfahlwand aus Beton. Wird sie überschnitten ausgeführt, entsteht ein weitgehend gasdichter Verbau. Die Baugrube braucht nur noch zum Aushub betreten zu werden, wobei die Anforderungen an die Bewetterung mit größer werdendem Durchmesser abnehmen. Die unteren 2 m können i. d. R. mit einem Hilfsverbau gesichert werden, um den Aufwand beim Rückbau zu minimieren.

2.4 Grabenbaugruben

Für Grabenbaugruben eignen sich ebenfalls die unter 2.3 beschriebenen Verfahren, wobei jedoch stets Gurte und Steifen eingebaut werden müssen.

Eine Alternative sind aufgelöste Bohrpfahlwände mit zwischenliegender Spritzbetonausfachung. Bei dieser Bauweise ist den erhöhten Anforderungen des Arbeitsschutzes Rechnung zu tragen.

Regelwerke

BGR 128, BG BAU FEB. 2006: BG-Regel - Regel Kontaminierter Bereich, Medien und Praxishilfen der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft

GUV-V D8, OKTOBER 2001: Unfallverhütungsvorschrift, Winden, Hub- und Zuggeräte

Ansprechpartner: Dr.-Ing. J. Weiß
CDM Consult GmbH
Neue Bergstraße 13, 64665 Alsbach
E-Mail: johannes.weiss@cdm-ag.de

Maßgebliche Bearbeiter: G. Burkhardt, Karlsruhe
J. Weiß, Alsbach