

E 2-25 Einwirkungen auf vertikale Schächte im Abfallkörper

Stand: GDA 1997

1 Allgemeines

Der Entwurf vertikaler Schächte in Deponien erfolgt nach E 2-22. Bei der Abschätzung der dort genannten Einwirkungen sind die besonderen Gegebenheiten im Abfallkörper einer Deponie zu beachten. Für die Berechnung von senkrechten, rotationssymmetrischen, von oben nach unten abgeteuften Schächten im Baugrund sind räumliche Erddruckansätze bekannt. Diese Ansätze sind für Schächte im Deponiekörper i. Allg. nicht anwendbar, weil sich durch die Auffüllung von unten nach oben um den aufgestellten Schacht herum ein anderes Verformungsverhalten des Deponieguts einstellt als bei einem abgeteuften Schacht im gewachsenen Boden.

Für nicht bodenähnlichen Abfall sind Scherparameter und Spannungsverformungsverhalten nach E 2-23 zugrunde zu legen, grundsätzlich sind die Hinweise nach E 2-19 zu beachten. Zur Festlegung der abfallmechanischen Kennwerte sind die Abfälle nach E 1-7 und E 1-8 zu klassifizieren, ggf. sind Feld- und Laborversuche durchzuführen. Auf Erfahrungen aus vergleichbaren Baumaßnahmen kann zurückgegriffen werden.

Auf Schächte in Deponien wirken horizontale und vertikale Kraftkomponenten aus der Masse des Deponieguts.

Weiterhin treten infolge der Setzungsunterschiede zwischen Schacht und Deponiegut am Schacht Mantelreibungskräfte auf, deren Größe derzeit nur abgeschätzt werden kann.

Die nachfolgenden Hinweise zur Abschätzung der Einwirkungsgrößen auf vertikale Deponieschächte basieren weitgehend auf konventionellen bodenmechanischen Berechnungsverfahren.

2 Abschätzung der Einwirkungsgrößen

2.1 Ständige Einwirkungen

2.1.1 Eigengewicht

Die Eigengewichte ergeben sich aus dem Schachtsystem sowie aus dem vertikal über dem Schachtfundament liegenden Kiesringanteil (E 2-22).

2.1.2 Horizontale Belastung aus dem Abfallkörper

Die horizontale Belastung e_R [kN/m²] kann nach folgender Formel abgeschätzt werden:

$$e_{R(z)} = \gamma \cdot z \cdot K_R \quad (1)$$

mit γ Wichte [kN/m³],
 z Höhe des Kiesringes [m],
 K_R horizontaler Belastungsbeiwert.

Der Belastungsbeiwert K_R kann für praktisch radial unverformbare Betonschächte mit einem „Ruhedruck“ abgeschätzt werden. Für die Größenordnung von K_R sind durch Messungen Werte ermittelt worden, die dem Beiwert für den Erdruhedruck im ebenen Zustand nach *Jaky* entsprechen $K_R = 1 - \sin \varphi_k$ (φ_k Reibungswinkel des Kiesringmaterials). Für biegeeweiche Kunststoffschächte wurden aus Messungen Werte für K_R in der Größenordnung des ebenen aktiven Erddruckbeiwertes bestimmt. Dabei wird K_R berechnet mit dem repräsentativen Reibungswinkel des Deponieguts ohne Ansatz einer Kohäsion und ohne Berücksichtigung eines Wandreibungswinkels ($\delta = 0$). Die Erddruckverteilung in vertikalen Schnitten wird entsprechend Gl. (1) mit der Tiefe linear zunehmend über die gesamte Schachthöhe angenommen.

Die Verteilung der Belastung in horizontalen Schnitten über den kreisförmigen Querschnitt des Schachtes wird zur Berücksichtigung von Abweichungen von der Rotationssymmetrie in Abhängigkeit vom Umfangswinkel α mit der folgenden Beziehung angesetzt:

$$e_R(\alpha) = e_R \cdot (\cos^2 \alpha + \frac{1}{2} \sin^2 \alpha) \quad (2)$$

2.1.3 Vertikale Belastung aus dem Abfallkörper

Die vertikale Belastung τ_{MS} , die als Mantelreibung aus dem Deponiekörper auf den Schacht einwirkt, wird mit einem Reibungsbeiwert (Wandreibungswinkel $\delta \leq \varphi'$, je nach Oberflächenbeschaffenheit der Schachtwandung) aus der Größenordnung der horizontalen Belastung e_R abgeschätzt:

$$tMS(z) = e_R(z) \cdot \tan d. \quad (3)$$

Die Mantelreibung stellt für ein in Längsrichtung unverschiebliches Schachtsystem eine wesentliche Belastung dar. Sie ist bei der Bemessung der Schachtfundamente, bei der Berechnung der Schachtsetzungen und bei der Ermittlung der Setzungsdifferenzen zwischen Schachtfundament und Basisabdichtung unbedingt zu berücksichtigen.

Bei der Bemessung der Schachtwandung ist die Mantelreibung zu berücksichtigen, wenn sie sich ungünstig auswirkt. Eine günstige, z. B. bewehrungsreduzierende Wirkung infolge erhöhter Druckspannung in einem Stahlbetonquerschnitt ist dagegen nicht anzusetzen.

2.1.4 Temperaturen

Die maßgebenden Bemessungstemperaturen und Temperaturgradienten sind aufgrund deponiespezifischer Randbedingungen zu ermitteln. Die Werkstoffkennwerte für die Bemessung der Schachtwandung sind, soweit erforderlich, zeit- und temperaturabhängig festzulegen.

Bei Ausführung mit Kiesring entsprechend E 2-22 wird üblicherweise in Siedlungsabfalldeponien die Temperatur nach DIN 19667 mit bis zu 40 °C über einen Zeitraum von 50 Jahren angenommen. Für Dauertemperaturen >40 °C sind Kunststoffschächte aus PEHD ungeeignet.

2.1.5 Großräumige Abfallbewegungen

Der Einfluss großräumiger Abfallbewegungen auf die Belastung eines Deponieschachtes ist rechnerisch derzeit nicht zu beschreiben. Zur Abminderung dieser Bewegungen ist daher durch betriebliche Maßnahmen sicherzustellen, dass möglichst gleichartiges, kleinstückiges Material (z. B. geschredderter Hausmüll) gleichmäßig um den Schacht herum lagenweise unter Verdichtung eingebaut wird.

2.1.6 Lotabweichung

Bei Stahlbetonschächten ist der Lastfall „Lotabweichung“ gemäß DIN 1045, Ziff. 15.8.2.3, bei Kunststoffschächten eine Lotabweichung von 2% der Schachthöhe in der statischen Berechnung zu berücksichtigen.

2.1.7 Schachtverformungen

Neben den Verformungen, die sich aus nichtrotationssymmetrisch verteilten horizontalen Belastungen und einseitiger Verkehrslast ergeben, muss bei biegeweichen Kunststoffschächten zusätzlich eine schon im unbelasteten Zustand vorhandene Verformung infolge geometrischer Imperfektion berücksichtigt werden. Diese geometrische Imperfektion setzt sich aus einem baupraktisch nicht vermeidbaren Anteil $U_1 = 0,5\%$ und einer etwa gleich großen strukturellen Imperfektion (verursacht durch Material- und Strukturinhomogenitäten) von $U_2 = 0,5\%$ zusammen, d. h., es muß eine geometrische Imperfektion (spannungslos) von $U = U_1 + U_2 = 1\%$ bezogen auf den Schachtaußendurchmesser in der statischen Berechnung berücksichtigt werden.

2.2 Zeitweilige Einwirkungen

Die zeitweiligen Einwirkungen auf Deponieschächte sind entsprechend DIN 1072 und aus den deponiespezifischen Randbedingungen zusammenzustellen. Sie ergeben sich aus den Bau- und Betriebszuständen des Schachts und der Deponie (z. B. Böschungen in einem Zwischenverfüllstand, Baumaschinen, Autokräne, Wartungsgeräte, Verdichtungsgeräte, Unterhaltungsmaßnahmen).

2.3 Außergewöhnliche Einwirkungen

Als außergewöhnliche Einwirkungen sind Anprall-Lasten, Deponiebrände und Wasserdrücke infolge des Versagens des Entwässerungssystems anzusehen.

Anprall-Lasten müssen in der statischen Berechnung nicht berücksichtigt werden, wenn durch betriebliche Maßnahmen dieser Lastfall ausgeschlossen werden kann.

Die Wahrscheinlichkeit eines Deponiebrandes ist im Einzelfall zu untersuchen und durch geeignete Maßnahmen weitgehend auszuschließen. Eine Dimensionierung von Bauwerken für diesen Lastfall ist i. d. R. nicht möglich.

Während des geordneten Deponiebetriebes ist ein planmäßiger Einstau eines Schachtes nicht zu erwarten. Für außergewöhnliche Umstände sollte jedoch in Abhängigkeit von den deponiespezifischen Randbedingungen die Möglichkeit und Größenordnung eines Sickerwassereinstaus abgeschätzt und in der statischen Berechnung berücksichtigt werden.