

SKZ/TÜV-LGA Güterrichtlinie Rohre, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile in Deponien

Vermeidbare Schäden, Erfahrungen und weitere Planungen

Dipl.-Ing. Armin Stegner

Stichworte

Deponiebau, Materialien, Produkte, Bauausführung, Qualitätssicherung, Wartung
Landfill construction, materials, products, installation, quality management, maintenance

1. Inhaltsangabe

Gemäß den Anforderungen der Deponieverordnung (DepV) müssen für Bauteile in Deponien die Materialien, die Herstellung der Systemkomponenten und deren Einbau sowie die Eigenschaften dieser Komponenten im Einbauzustand so gewählt werden, dass die Funktionserfüllung der einzelnen Komponenten und des Gesamtsystems über einen Zeitraum von mindestens 100 Jahren sicher gestellt ist. Produkte müssen hierfür einem Qualitätsstandard entsprechen, der bundeseinheitlich gewährleistet ist. Eine ausreichende Funktionserfüllung setzt neben der Auswahl hierfür geeigneter Produkte auch eine auf den Anwendungsfall abgestimmte Planung sowie ein umfassendes Qualitätsmanagement voraus. In der SKZ/TÜV-LGA Güterrichtlinie „Rohre, Schächte und Bauteile in Deponien“ wird ein solcher einheitlicher Standard von der Herstellung bis zur Wartung beschrieben. An Hand von Schadensfällen wird die Anwendung der Güterrichtlinie beschrieben.

2. Einleitung

Um der Forderung der Deponieverordnung nach einem bundeseinheitlichen Standard, der eine Gebrauchsdauer von 100 Jahren für die Produkte des Deponiebaus sicher stellt, Rechnung zu tragen, haben Hersteller, Bauausführende, Planer, Überwacher und Behördenvertreter einen Arbeitskreis gebildet und in den Jahren 2009 / 2010 die Güterrichtlinie „Rohre, Schächte und Bauteile in Deponien“ ausgearbeitet, die aktuell in der Version September 2013 vorliegt.

Die Güterrichtlinie wurde durch die Länderarbeitsgemeinschaft Abfall als bundeseinheitlicher Qualitätsstandard (BQS 8.1) festgeschrieben. Sie ist in den mittlerweile 3 ½ Jahren seit ihrer Erstveröffentlichung zum Bestandteil vieler Ausschreibungen von Deponiebaumaßnahmen geworden.

Ihre Anwendung stellt eine nachweislich hohe Qualität beginnend vom Rohstoff bis zur Inbetriebnahme des Bauwerks sicher. Mit diesem Vortrag sollen an Hand von Schadensfällen die Wirkungsweise der Güterrichtlinie und die zu Grunde liegenden Erstellungskriterien dargestellt werden.

Die Güterrichtlinie beschreibt im Textteil in den Kapiteln Werkstoffe, Produkte, Planung und Bauausführung, Qualitätsmanagement und Wartung den gesamten Weg zur Herstellung eines Deponiebauwerkes. Im Folgenden werden Mängel gezeigt, die bei konsequentem Vorgehen nach den Vorgaben der Güterrichtlinie vermeidbar gewesen wären. Hierfür werden die Kapitel teilweise zusammengefasst und unter den drei Hauptpunkten Material- und Produktqualität, Bauausführung und Überwachung sowie Wartung behandelt.



Bild 1: Titelseite der aktuellen Güterrichtlinie

3. Material und Produkte

Die Güterichtlinie enthält im Wesentlichen Angaben zu Polyethylen-(PE-)Werkstoffen. Der Werkstoff hat sich durch seine Medienbeständigkeit und seine Schweißeignung als Material im Deponiebau durchgesetzt. In Einzelfällen wird Polypropylen (PP) eingesetzt. Das Material weist eine gegenüber PE höhere Temperaturbeständigkeit auf und wird daher für Anwendungsfälle, die dauerhaft hohe Temperaturen erwarten lassen, eingesetzt. Schäden an PP Bauteilen sind dem Autor nicht bekannt geworden. Wegen der relativ geringen Anzahl eingebauter PP-Rohre und -Schächte im Deponiebau ist dies jedoch nicht mit Sicherheit repräsentativ beziehungsweise verallgemeinerbar. GfK-Materialien sind gegen die Medien Sickerwasser und Deponiegas resistent. Diese Resistenz betrifft jedoch nach bisherigem Wissensstand nur die verwendeten Harze. Alle Oberflächen der Bauteile sind daher vollständig mit Harz abgedichtet. Betonbaustoffe sind nur temporär sickerwasserresistent und müssen für langfristige Einsätze gegen Deponiemedien durch geschlossene Ummantelungen geschützt werden.

Innerhalb der Materialgruppen müssen solche Komponenten gewählt werden, die neben der erforderlichen chemischen Widerstandsfähigkeit auch die Anforderungen der statischen Berechnungen der Produkte erfüllen. Für die PE Werkstoffe variieren die Werkstoffkennwerte, die in die Bemessung eines Deponiebauteiles eingehen – im Wesentlichen aufnehmbare Spannungen und Kriechmodul – beträchtlich.

Schäden an PE Produkten sind durch die Verwendung nicht hochwertiger Werkstoffe aufgetreten. In Bild 1 ist ein Rohr dargestellt, dessen Wand glatt abgerissen ist. Trotz der aufgetretenen großen Verformungen, die auf Grund einer ungenügenden Bemessung aufgetreten waren, zeigt das flexible Rohr ein Rissbild, das eher typisch für starre Rohre ist. Als Materialuntersuchung erfolgte ein Full Notch Creep Test (FNCT). Er ergab, dass die erreichte Standzeit von ca. 25 h deutlich unter der Standzeit von geeigneten Materialien lag. Die Rohre mussten komplett ausgetauscht werden. Die Güterichtlinie gibt in Abhängigkeit vom Einsatzzweck Mindest-FNCT-Werte für PE Werkstoffe vor. Für PE 80 ist die Anforderung ≥ 300 h angegeben, für PE 100 und Berstliningverfahren werden höhere Werte gefordert. Die Güterichtlinie fordert vor Baubeginn eine Prüfung und Bewertung eingesetzter Baustoffe.



Bild 2: Gerissenes PE Rohr

Schäden an ungeschütztem Beton sind an Deponieschächten regelmäßig aufgetreten. Schadens-auslöser sind Deponiegas und im Kondenswasser gelöste Stoffe, die sich an der Schachtwand ablagern. Durch Entnahme und Beprobung von Zylindern aus der Wandung können in Betonlaboren die Betonfestigkeit, die Karbonatisierungstiefe sowie sonstige chemische Angriffe festgestellt werden. Die Betonuntersuchungen ergaben für dicke Schachtwände im Allgemeinen, dass unter den geschädigten Oberflächen Beton mit ausreichender Festigkeit anstand. Die Einordnung eines solchen Schadens erfolgt in Abhängigkeit der verbleibenden ungeschädigten Wanddicke, der erforderlichen Nutzungsdauer und den statischen Anforderungen.

In Fällen, in denen eine möglichst geringe Wanddicke des Bauwerkes erforderlich ist, können Glasfaser verstärkte Kunststoffe (GfK) eingesetzt werden. GfK Materialien zeigen unter dem Einfluss von Deponiemedien Faserkorrosion, wenn die schützende Harzschicht defekt ist. Bild 3 zeigt, dass durch die Angriffe auf die Fasermatrix im Harz Auflösungen und Absprengungen von Teilen der Struktur auftreten. Materialuntersuchungen wurden an den gezeigten Schachtelementen nicht durchgeführt.



Bilder 3a/b: Ausgebauter GfK Schacht mit Auflösungserscheinungen / Wanddetail

4. Bau und Bauüberwachung

Rohre und Schächte aus Kunststoff im Deponiebau sind normalerweise flexible Bauteile. Das Gesamtbauwerk PE-Rohr oder PE-Schacht setzt sich aus den Komponenten Kunststoff und Baugrund zusammen. Demgemäß kann ein fachgerecht hergestelltes Kunststoffbauteil nur dann zu einem fachgerechten Bauwerk werden, wenn es anforderungsgemäß eingebaut wurde. Mangelhafter Einbau führt zu Verformungen eines Rohres oder eines Schachtes. Die Anforderungen betreffen sowohl das Bodenmaterial als auch seine Verdichtung. Dass Verformungen zum Versagen des Bauwerkes führen können, zeigt Bild 1. Bild 4 zeigt, dass die Verdichtung der seitlichen Bettung neben flexiblen Rohren zu

Ovalisierung in senkrechter Richtung führen kann, wenn über dem Rohr keine Auflast vorhanden ist. Die Verdichtung muss daher immer anforderungsgemäß ausgeführt werden.



Bild 4: Ovalisierung eines Sickerwasserspeicherrohres in vertikaler Richtung

Bei PE Schächten sind Schäden durch Mantelreibung, die durch Setzungen des umgebenden Abfalls hervorgerufen werden, aufgetreten. Schächte, die mit profilierter Wandung hergestellt werden, weisen in vertikaler Richtung eine geringere Wandfläche zur Aufnahme der Einwirkungen auf als in radialer Richtung. Zudem kann in Profilen oder einzelnen Profilteilen Stabilitätsversagen auftreten (Bild 5).

In der Güterichtlinie wird vor Baubeginn eine statische Berechnung gefordert. Diese enthält die einzusetzenden Bodenmaterialien und die Anforderungen an deren Verdichtung. Die Berechnung muss auch Bauzustände, wie den Verdichtungserddruck bei einseitig (im Bild 4 auf der oberen Seite) fehlender Bettung berücksichtigen. Sie kann zudem im Allgemeinen nicht mit Ersatzwanddicken von profilierten Rohr- oder Schachtwänden erfolgen. Die Ergebnisse der statischen Berechnungen müssen als Einbauanforderungen formuliert werden um auf der Baustelle ausgeführt werden zu können. Günstig für die Ausführung ist daher die statischen Berechnungen im Planungsstadium durchzuführen,

um bereits in der Ausschreibung die genauen Anforderungen an den Einbau angeben zu können. Die Umsetzung muss von Eigen- und Fremdprüfung kontrolliert werden. Da die Berechnungen in den meisten Fällen im Zuge der Ausschreibung unter starkem Einfluss wirtschaftlicher Gesichtspunkte erstellt werden, müssen sie geprüft werden.



Bild 5: Profilversagen

5. Nutzung und Wartung

Entwässerungsleitungen in Deponien neigen zur Bildung von Inkrustationen. Diese müssen regelmäßig entfernt werden.

Da bei der Dimensionierung von Sickerwasserleitungen in Deponien Temperatureinwirkungen berücksichtigt werden müssen, sind Sickerwassertemperaturen für die Beurteilung der langfristigen Standsicherheit der Rohre von Bedeutung. Sie sollen bei den Wartungen gemessen werden. Treten höhere Temperaturen auf als die der Bemessung zu Grunde liegenden auf, kann sich die Standzeit gegenüber den Annahmen verringern.

Bei den in Bild 1 gezeigten Rohren ergaben Nachforschungen, die nach dem Auftreten der Schäden erfolgten, dass zumindest zeitweise Temperaturen über 40 C in den Rohren

aufgetreten sind. Hohe Temperaturen beschleunigen die Alterung von thermoplastischen Kunststoffen, so dass das Auftreten der Schäden auch hiervon begünstigt bzw. beschleunigt wurde.

Durch Anwendung der Fragebögen im Anhang der Güterrichtlinie wird die vorgesehene Nutzung mit den entsprechenden Anforderungen dem Hersteller und dem Statiker vorgegeben.



Bild 6: Inkrustationen

Bild 6 zeigt einen Rohrzustand, der in nicht ausreichend oft gereinigten Deponierohren entstanden ist. Die Güterrichtlinie und die GSTT Information Nr. 9 geben Hinweise zu den erforderlichen Wartungen.

6. Literatur

Deponieverordnung	2009	Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV); Artikel 1 der Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27. April 2009 (BGBl I Nr. 22 vom 29. April 2009 S. 900)
DIN 4266-1	2011	Sickerrohre für Deponien – Teil 1 Sickerrohre aus PE und PP; Anforderungen, Prüfungen und Überwachung
DIN 19667	2009	Dränung von Deponien; Planung, Bauausführung und Betrieb
German Society for Trenchless Technology e.V.	2007	GSTT-Information Nr. 9 Instandhaltung von Entwässerungsleitungen in Deponien“; www.gstt.de

