

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

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, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile in Deponien“ wird ein solcher einheitlicher Standard von der Herstellung bis zur Wartung beschrieben. Es ist vorgesehen eine erweiterte Neuauflage, die neben einer Neubearbeitung des Materialteiles eine Spezifizierung der Anforderungen an Verlegebetriebe enthält, herauszugeben.

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, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile in Deponien“ ausgearbeitet, deren erste Version mit Stand Juni 2010 veröffentlicht wurde.

Die Güterichtlinie soll Planern und Überwachenden aber auch den Bearbeitern einer Ausschreibung einheitliche Vorgehens- und Beurteilungskriterien für die Bauwerke einer Deponie ermöglichen. Erreicht werden soll neben der Sicherstellung einer hohen Ausführungsqualität die Vergleichbarkeit der Produkte und Leistungen, insbesondere im Hinblick auf die geforderte Mindestgebrauchsdauer von 100 Jahren. Diese Forderung wirft bei den Kunststoffmaterialien Fragen auf, die noch nicht abschließend geklärt sind. Die Güterichtlinie muss dem entsprechend Gegenstand weiterer Fortschreibungen bleiben. Erste Untersuchungen zu diesem Thema liegen mittlerweile vor. Sie reichen jedoch noch nicht für eine abschließende Beurteilung aus.

Die Güterichtlinie bildet zusammen mit der GDA Empfehlung E 2-14 zur „Basisentwässerung von Siedlungsabfalldeponien“ den Bundeseinheitlichen Qualitätsstandard 8-1 „Rohre, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile in Basis- und Oberflächenabdichtungssystemen von Deponien“ der LAGA Ad-hoc-AG Deponietechnik vom 09.11.2010.

Ein Nachweis der Anwendung erfolgt durch die Fremdüberwachung der Herstellung und eine Fremdprüfung der Ausführung. Die geeigneten Fremdprüfer arbeiten gemäß der „Richtlinie für die Anforderungen an die Qualifikation und die Aufgaben einer fremdprüfenden Stelle für Kunststoffkomponenten im Deponiebau“ der BAM. Fremdprüfer, die diese Anforderungen erfüllen, sind in einer Liste der BAM aufgezählt. Die Güterichtlinie wird um eine ausführliche Beschreibung der Anforderungen an einen Fachbetrieb zur Ausführung der behandelten Arbeiten erweitert.

Diese Erweiterung soll in der für 2013 vorgesehenen neuen Ausgabe der Güterichtlinie beinhaltet sein.

3. Inhaltsübersicht der Güterichtlinie

Die Güterichtlinie beschreibt im Textteil in den Kapiteln

- Werkstoffe
- Produkte
- Planung und Bauausführung
- Qualitätsmanagement
- Wartung

die Anforderungen an Rohre, Schächte und Bauteile im Deponiebau. Zusätzlich sind in den Anhängen 1 bis 5 Fragebögen als Hilfen zur fachgerechten statischen Bemessung von Rohren und Schächten, Prüftabellen für Materialien und Produkte sowie der Standardqualitätssicherungsplan „Herstellen und Einbauen der Rohre, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile aus PE“ des AKGWS beigefügt.

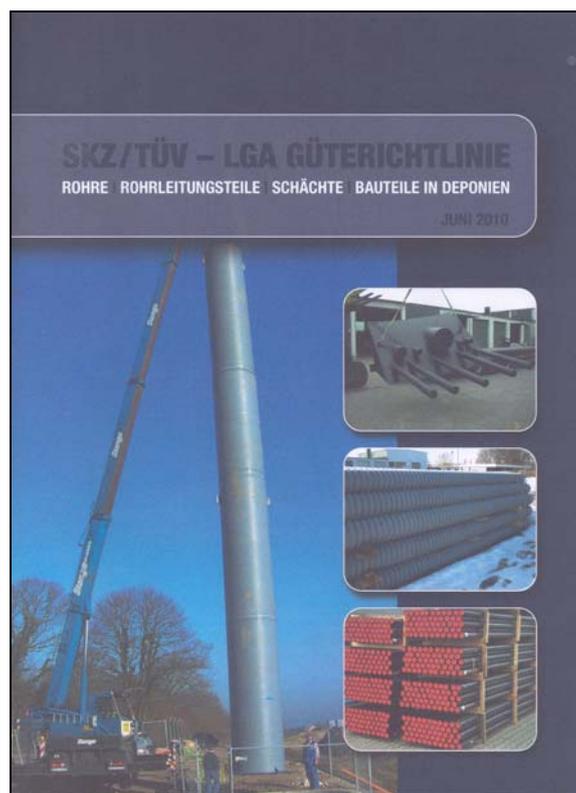


Bild 1: Güterichtlinie

4. Werkstoffe

Die Güterrichtlinie enthält im Wesentlichen Angaben zu Polyethylen-(PE-)Werkstoffen und den erforderlichen Nachweisen und Prüfungen. Der Werkstoff hat sich durch seine Medienbeständigkeit und seine Schweißeignung als Material im Deponiebau durchgesetzt. Beton und Polypropylen (PP) werden kurz behandelt. Beide Materialien sind in ihren Bereichen ebenfalls hochwertige Deponiebaustoffe, deren Eignung vielfach nachgewiesen ist.

Durch die in der Deponieverordnung geforderte Einsatzdauer von mehr als 100 Jahren werden die Anforderungen an die Werkstoffe erhöht. Bisherige Bemessungen erfolgten für Rohre und Schächte für eine maximale Gebrauchsdauer von 50 Jahren. Nachweise für eine längere Dauer liegen bisher für keinen Kunststoffwerkstoff vor. Da Beton bei Deponieanwendungen vor Sickerwasser- und Deponiegasberührungen dauerhaft geschützt werden muss und dies meist durch PE- oder PP-Ummantelungen bewirkt wird, sind nahezu alle Deponiebauteile betroffen.

Erste Untersuchungen ergaben, dass eine Gebrauchsdauer von 100 Jahren bisher nicht zweifelfrei für alle Anwendungsfälle nachweisbar ist (Zanzinger, Nürnberger Deponieseminar 2011). In Abhängigkeit von Medien- und Temperatureinflüssen ergeben Materialuntersuchungen teilweise geringere Gebrauchsdauern. Diese Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen, so dass bisher keine abschließende Aussage über die genaue Dauer der Gebrauchstauglichkeit von Rohren und Schächten gemacht werden kann. Erste Ergebnisse weisen darauf hin, dass für eine Bemessungstemperatur von 40° C auch neue PE-Werkstoffe bisher nicht mit Sicherheit geeignet sind. Eine über 50 Jahre hinausgehende Gebrauchstauglichkeit älterer Deponiebauwerke wurde bisher nicht nachgewiesen. Untersuchungen sind dringend erforderlich, da kontinuierlich PE-Bauteile in Deponien eingesetzt werden. Alternative Materialien sind bisher nicht auf dem Markt. Aussagen für ältere Deponien und damit für die Nachsorgephase sind nicht belastbar möglich.

Die Güterrichtlinie enthält Angaben zu Materialuntersuchungen, die den bekannten Stand der Technik wiedergeben. Sie bleibt jedoch bezüglich der Gebrauchsdauer auch nach der vorgesehenen Neuauflage Gegenstand der Fortschreibung.

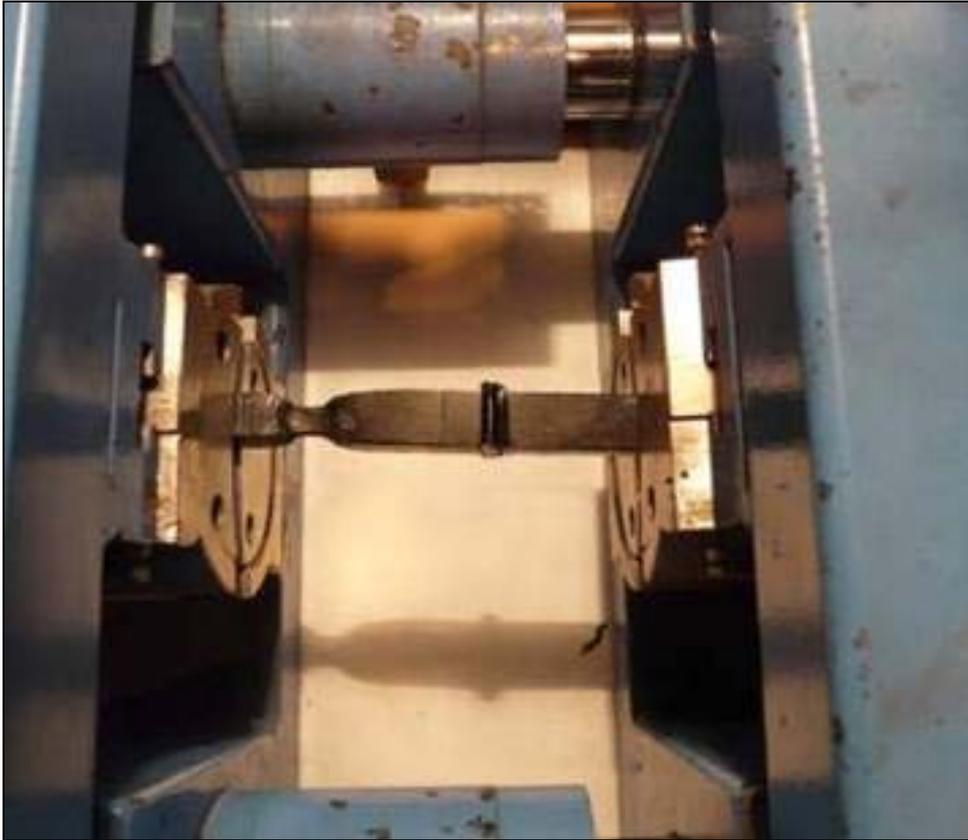


Bild 2: Qualitätssicherung bei der Herstellung

Auf dem Markt sind viele unterschiedliche PE-Werkstoffe vorhanden, deren Eigenschaften variieren. In der Güterrichtlinie werden Mindestanforderungen an PE-Werkstoffe definiert. Hierfür enthält der Anhang ausführliche Tabellen zu den erforderlichen Prüfungen an Materialien und Produkten. Neben der Prüfungsart sind Angaben zu Häufigkeit und Zuständigkeiten enthalten. Der für Bauteile im Deponiebau verwendete PE-Werkstoff muss im Herstellungszeugnis dokumentiert sein. Seine Eignung wird durch Fremdprüfung /-überwachung sowie Prüfstatik nachgewiesen. Besonderes Augenmerk ist auf die Auswahl des PE-Werkstoffes für spezielle Anforderungen wie elektrische Leitfähigkeit bei Entgasungsbauwerken oder hohe Rissbeständigkeit für Berstliningmaßnahmen zu legen.

5. Produkte

Die im Deponiebereich eingesetzten Produkte müssen Anforderungen erfüllen, die sich von anderen Bereichen unterscheiden. Hausmüll verhält sich aus statischer Sicht nicht wie üblicher Baugrund. Es entstehen Einwirkungen aus Temperatur und Medien. Durch die Einbauart sowie durch chemische und biologische Prozesse treten Setzungen auf. Die Einsatziefen

und damit die Größenordnung der Einwirkungen im Ablagerungsbereich einer Deponie übertreffen die im kommunalen Bereich auftretenden Tiefen deutlich. Für Bauteile von Monodeponien müssen die Anforderungen speziell für den bearbeiteten Einzelfall definiert und berücksichtigt werden.

Eingesetzte Rohre müssen der DIN 4266 entsprechen. Sie sind nach den statischen Erfordernissen gemäß ATV M 127, alternativ durch Nachweise mit der Methode der Finiten Elemente (FEM) zu dimensionieren. Für in großer Tiefe eingebaute Sonderbauteile wie Abzweige und Krümmer ist die Berechnung mittels FEM aktuell die einzige zutreffende Berechnungsart.

2. EINBAU/BODEN		
Schacht aus Material:mm	Einbautiefe (h1):mm	
Innendurchmesser (DN):mm	Länge Schachtrohr (h2):mm	
	Höhe Grundwasser (h _w): mm	
	Ummantelungsbereich: mm	
	Wichte Bettungsmaterial: KN/m ²	
	Hang-/Böschungsneigung °	
	Abstand d. Böschung z. Schacht mm	
	Betriebstemperatur: °C	
	Abminderungs-Faktor-Medium: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	
	Setzungen zu erwarten: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	
Einbettung	Anstehender Boden	
Bodenart:	Bodenart:	
Bodengruppe: <input type="checkbox"/> G1 <input type="checkbox"/> G2	Bodengruppe: <input type="checkbox"/> G1 <input type="checkbox"/> G2 <input type="checkbox"/> G3 <input type="checkbox"/> G4	
Proctordichte: % E-Modul: N/mm ²	Proctordichte: % E-Modul: N/mm ²	

Bild 3: Ausschnitt aus dem Fragebogen zur Schachtbemessung

Zum Sammeln des Deponiesickerwassers werden die Rohre perforiert. Hierbei ist eine Wassereintrittsfläche von mindestens 100 cm²/m vorzusehen. Die Geometrie der Perforation muss auf die Körnung des Überdeckungsmaterials abgestimmt werden. Aus statischer Sicht ist dabei im Allgemeinen die Schwächung der Rohre durch Lochung geringer als durch Schlitzung. Bei Schlitzern müssen Schlitzecken zur Vermeidung von Spannungsspitzen ausgerundet ausgeführt werden. Diese Anforderung wurde mittlerweile auch in die DIN 4266 aufgenommen. Sie kann für das Erreichen der geforderten Einsatzdauer von 100 Jahren bei höheren Abfallüberdeckungen maßgebend sein.

Schächte sollen im Deponiekörper vermieden werden. Ist dies nicht möglich werden Beton- oder PE-Schächte eingebaut. Sie sind nach den statischen Erfordernissen in Anlehnung an ATV A 127, alternativ durch Nachweise mit baustatischen Methoden zu dimensionieren. Zu beachten ist, dass PE-Schächte für große Einbautiefen wegen der auftretenden Mantelreibung als Teleskopschächte ausgebildet werden. Diese Schächte müssen so eingebaut werden, dass ihre Teleskopierbarkeit nicht durch Bewegungen des Abfalls, die dann zu Verkantungen führen, behindert werden kann. Betonschächte müssen bewehrt ausgeführt werden. Werden Stahlbetonfertigteile für tiefe Schächte eingesetzt, müssen diese zugfest verbunden werden. Alle Schächte müssen auf ausreichend dimensionierten Fundamenten gegründet werden.

Alle Bauteile auf der Oberfläche von Deponien sind Einwirkungen aus Setzungen des Deponiekörpers ausgesetzt. Sie müssen dem entsprechend flexibel ausgeführt werden. Bauteile der Entgasung müssen zudem den Anforderungen aus dem Explosionsschutz genügen.

Der Anhang der Güterichtlinie enthält Fragebögen, in denen die für die Auswahl und Ausführung der Produkte entscheidenden Anforderungen beschrieben werden können. Die ausgefüllten Fragebögen bilden zusammen mit den Ausschreibungs- und Ausführungsunterlagen die Grundlage der Bemessung, der Herstellung und der Fremdüberwachung. Auf ihrer Grundlage muss die Materialauswahl erfolgen und eine statische Berechnung des Bauteils erstellt werden.



Bild 4: Beispiel Rohraufleger bei offener Verlegung

6. Planung und Bauausführung

Der Einbau von Rohren und Schächten muss nach planerischen und statischen Vorgaben ausgeführt werden und Bestandteil einer Fremdprüfung sein. Ein Ausführungsbeispiel für die Leitungszone bei der Rohrverlegung ist in der DIN 19667 enthalten. Alternativ zur dort enthaltenen Darstellung können als Auflagermaterial geeignete Gemische eingesetzt werden. Vielfach eingesetzt wurde im Deponiebau die „Mischung Nr. 9 der TU München“. In dieser Mischung wird neben der abdichtenden Funktion auch Zement als Komponente für das Erreichen einer Auflagerfestigkeit eingesetzt. Hierbei ist zu beachten, dass für Kunststoffrohre ein starres Rohraufleger nicht zulässig ist. Die Mischung muss daher so ausgeführt werden, dass trotz einer ausreichenden Festigkeit ein bodenähnliches Verhalten verbleibt. Die Prüfung der Auflagermischungen durch Entnahme von Stechzylindern ist nur bedingt möglich. Sie kann eine Baustellenabnahme durch einen im Auflagerbau erfahrenen Fachmann erfolgen. Diese Abnahme kann durch Untersuchungen der verwendeten Mischungen vervollständigt werden. Die Vorgehensweise ist im Qualitätsmanagementplan festzulegen.

Anschlüsse von Rohren an Schächte so auszubilden, dass unterschiedliche Setzungen von Fundament, Schachtummantelung und Abfall keine Schäden hervorrufen können. Die Ausführungsart des Schachtes, der Schachtummantelung sowie bei einem Schachtbau in einer Baugrube auch die Art der Baugrubensicherung haben Einfluss auf die zu erwartenden Setzungen und insbesondere Setzungsdifferenzen der einzelnen Bereiche. Sie müssen bei der Festlegung der Anschlusskonstruktion gemeinsam betrachtet werden.

Bei der Sanierung von vorhandenen Deponiesickerwasserrohren (z. B. durch Berstlining) ist der Durchmesser in Abhängigkeit vom zu sanierenden Leitungssystem zu wählen. Hierbei sind wesentlich kleinere Durchmesser des Neurohres im Vergleich zum Bestandsrohr zu vermeiden. Größere Durchmesser sind möglich, werden jedoch durch die Ausführbarkeit begrenzt. Zur statischen Auslegung ist zusätzlich zur Berechnung für den eingebauten Zustand ein Interaktionsnachweis unter Berücksichtigung der Längszugkräfte und des Biegeradius während des Einziehens zu führen. Rohre für das Berstliningverfahren werden über den gesamten Rohrumfang gelocht ausgeführt, da ein Verdrehen des Stranges während des Einziehvorganges nicht auszuschließen ist. Die Löcher müssen versetzt angeordnet sein.

Die Sicherstellung der Ausführungsqualität erfolgt durch die Auswahl einer geeigneten ausführenden Firma, die die Anforderungen der Planung fachgerecht umsetzen kann. An Firmen, die Rohre, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile in Deponien einbauen, werden fachspezifische Anforderungen gestellt. Diese Anforderungen beinhalten verschiedene Be-

reiche des Arbeitsschutzes, der Bauausführung und der Qualitätssicherung, die in dieser Zusammensetzung so nicht spezifiziert sind. Der Güterichtlinie wird daher ein eigener Teil mit Anforderungen an Verarbeitungsfirmen beigefügt.

Enthalten in diesem neuen Teil sind die grundlegenden Anforderungen an den Betrieb unter besonderer Berücksichtigung des Personals und der spezifischen Geräte. Enthalten sind weiterhin Anforderungen an Schulungen des Personals, Messmittel und Dokumentation. Durch diesen Teil soll das oben genannte Ziel der Vergleichbarkeit angebotener Leistungen unterstützt werden. Firmen, die die Anforderungen erfüllen, erhalten hierfür auf Antrag eine Bestätigung. Diese Bestätigung wird durch die Fachverbände AKGWS und BU nach einer Überprüfung ausgestellt.

7. Qualitätsmanagement

Das Qualitätsmanagement im Deponiebau besteht grundsätzlich aus den voneinander unabhängigen Elementen Eigen- und Fremdüberwachung bei der Herstellung der Produkte sowie bei der Bauausführung aus Eigenprüfung durch die bauausführende Firma, Fremdprüfung durch einen unabhängigen Dritten und behördlicher Überwachung.

Die Aufgaben der Beteiligten und der Umfang ihrer Tätigkeiten werden im Qualitätsmanagementplan einer Maßnahme geregelt. Die Durchführung muss in zeitnahen Einzelschritten erfolgen um den Baufortschritt nicht zu behindern. Ergebnisse werden in Einzelfreigaben und als Gesamtbewertung in einem Abschlussbericht dokumentiert. In der Güterichtlinie ist als Anhang ein Musterqualitätssicherungsplan enthalten. Entscheidend für einen reibungslosen Ablauf einer Baumaßnahme ist das frühzeitige Einbeziehen der Beteiligten des Qualitätsmanagements. Bereits in der Planungsphase sollen die Anforderungen abgesprochen und festgelegt werden. Dies soll auch eine einheitliche Auslegung der Ausschreibung für die Anbieter ermöglichen.

Die Güterichtlinie enthält detaillierte Aufzählungen der Aufgaben der Fremdüberwachung und der Fremdprüfung. Durch die Einhaltung der Vorgaben wird eine von der Materialauswahl über Herstellung des Produktes und Einbau bis zur Abnahme nachvollziehbare Erstellung eines Deponiebauwerkes erreicht. Eine vollständige und nachvollziehbare Dokumentation ermöglicht es den Bestand in der Zeit der Nachsorge genau zu beurteilen und gegebenenfalls Maßnahmen für Veränderungen in den Anforderungen zu treffen.

8. 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.

Durch die Auflast des Deponiekörpers treten Setzungen des Untergrundes auf, die in den Rohren gemessen werden können.

Gemäß Deponieverordnung sind die Ergebnisse der Messungen und Kontrollen auszuwerten. Sie werden somit Bestandteil des Deponiejahresberichtes. Die Messwerte für Temperatur und Verformung müssen mit den Vorgaben der statischen Berechnung verglichen werden. Die Neigungsmessung muss die Einhaltung des Mindestgefälles nachweisen. Bei Überschreitungen oder wesentlichen Veränderungen gegenüber den Vorjahresmessungen müssen Statiker bzw. Baugrundgutachter hinzugezogen werden.

Möglichkeiten und Anforderungen für Wartung und Untersuchung im Deponiebereich werden in der GSTT Information Nr. 9 „Instandhaltung von Entwässerungsleitungen in Deponien“ ausführlich dargestellt.

9. Hinweise zu Benutzung und Bezug der Güterichtlinie

Die Güterichtlinie kann als Grundlage für die Herstellung von Deponiebauwerken, der Depo- niesanierung und der Wartung herangezogen werden. Ihre Beachtung definiert einen einheitlichen Qualitätsstandard sowohl für den Bauherrn als auch für den Auftragnehmer. Die Richtlinie ist Gegenstand der Fortschreibung, PDF Versionen werden mit dem offiziellen Erscheinen einer neuen Version aktualisiert.

Die Güterichtlinie steht als PDF-Datei und als Druckversion zur Verfügung und kann per Email vom Autor dieses Vortrags sowie auch von allen anderen oben genannten Mitgliedern bezogen werden.

Zusätzlich steht die Güterrichtlinie auf der Webseite der LAGA als PDF-Version zur Verfügung.

10. 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

