

## **Rohre, Bauteile und Schächte aus Kunststoffen im Deponiebau**

Technische Möglichkeiten, Einsatzbereiche, Praxisbeispiele –  
unter dem Aspekt der Entwicklung in den letzten 25 Jahren

### **Entwicklung von Kunststoffsystemen im Deponiebau – zeitlicher Überblick der technischen Entwicklung**

Um Abfälle langfristig und geordnet zu deponieren und Mensch und Umwelt vor negativen Auswirkungen durch Schadstoffe zu schützen, wurden bereits in den 80 er Jahren erste technische Lösungen und Konzepte entwickelt.

Eine der ersten Maßnahmen zur Vermeidung schädlicher Verunreinigungen von Gewässern war das Anlegen von Entwässerungssystemen in Deponien. Die ersten Konzepte zur Sickerwasserfassung basierten auf den Erkenntnissen und Erfahrungen aus dem damals bekannten Stand der Technik für Abwasser.

Es sollte das Sickerwasser mittels Dränagesystemen und ggf. Pumpschächten gefasst und der vorhandenen Kanalisation und Klärtechnik zugeführt werden.

Relativ schnell setzte sich die Erkenntnis durch, dass weitere technische Sicherungssysteme und Maßnahmen erforderlich sind, um Boden und Grundwasser vor Verunreinigung zu schützen. Eine Entsorgung von Sickerwasser in kommunalen Kläranlagen stellte sich als nicht praktikabel heraus, sodass auch zur Behandlung der Sickerwässer neue Wege gefunden werden mussten.

Auch die in den Deponien verwendeten ersten Werkstoffe für Rohre, Schächte und Bauteile stammten aus der Abwassertechnik: Beton, Steinzeug und PVC.

Durch die konzentriert gefassten Sickerwassermengen und die Bildung von verschiedensten komplizierten chemischen Gemischen traten bei diesen Werkstoffen Probleme auf:

- Beton nicht korrosionsbeständig und gebrochen
- PVC versprödet durch Entzug der Weichmacher
- Steinzeugrohre den hohen Auflasten statisch nicht gewachsen.

Es entstand die Erfordernis für die Entwässerungskonzeption einen korrosionsbeständigen und statisch sicheren Werkstoff zu finden. Der aus der chemischen Industrie bekannte Werkstoff Polyethylen PEHD war wegen seiner hohen chemischen Breitbandbeständigkeit und mechanischer Widerstandsfähigkeit der geeignete Werkstoff zur Lösung dieser Probleme.



**Abb.:** Korrodiertes Bauteil

Für Rohre, Schächte und Bauteile wird daher seit mehr als 20 Jahren durchgängig PE als Werkstoff verwendet.

## Entwicklung von Rohren, Schächten und Bauteilen

Viele heute noch gültige Vorgaben für PE-Rohre, PE-Schächte und PE- Bauteile entstanden aus Detaillösungen oder anderen Anforderungen auf den Deponien und führten schrittweise zu neuen Konzeptionen bis zum heutigen Stand der Technik. Zum Beispiel:

- Die Durchführung von Temperaturmessungen und Setzungsberechnungen führten zur Festlegung von statischen Rahmenbedingungen, z. B. Bemessungstemperatur 40°
- Bedingt durch Inkrustationen wurden neue Loch-/Schlitzgeometrien entwickelt und auf das umgebende Filtermaterial abgestimmt. Z. B. Lochdurchmesser mind. 12 mm sowie kalkarmer Kies 16/32.
- Aus wartungstechnischen Gründen wurden kontrollierbare und spülbare Rohrdurchmesser DN 300 in Einzelentwässerungssträngen festgelegt.
- Mit bundesweiter Festlegung der Kombinationsdichtung als Regeldichtung wurde eine sichere Rohrdurchführung als konstruktiv gestaltetes Einzelbauwerk erforderlich.
- Schachtkonstruktionen wandelten sich von der Funktion der Pump- und Kontrollschächte zu aufwendigen Wartungs- und Kontrollstationen.
- Verschiedene Deponieformen (Halden- und Grubenform) erforderten unterschiedliche Konzeptionen in der Entwässerung und im Schachtbau.
- Im Laufe der Zeit gewonnenen Erkenntnisse zum Setzungsverhalten (bis 25%) der Siedlungsabfälle führten insbesondere bei der Grubendeponie zur Entwicklung von sehr speziellen Schachtsystemen mit außergewöhnlichen Anforderungen an Tiefe, Durchmesser und Sonderlösungen zur Aufnahme der Setzungskräfte.
- Die Unterbindung von Gasaustritten über das Entwässerungssystem in die Atmosphäre sowie die Unterbindung des Eintritts von Luftsauerstoff in die Deponie erforderten Sonderkonstruktionen in Schachtbauwerken – wie Wasservorlagen, dichte Rohrsysteme, dichte Rohreinbindungen sowie die Sicherstellung eines komplett dichten Bauwerks (bei außerhalb der Dichtung angeordneten Schächten).
- Die grundsätzlich erforderliche sichere Fassung von Deponiegas machten spezielle Entwicklungen für Gasbrunnen, Brunnenköpfe, Gassammelstationen und Kondensatabscheidern erforderlich.
- Die spezifischen Anforderungen aus Steuerungs- Mess- und Prozessleittechnik sowie Pumpen- und Speichertechnik führten zu projektbezogenen Einzel- und Sonderentwicklungen.
- Sicherheitstechnische Belange für das Wartungspersonal – wie Funktionalität, Wartungskomfort und Arbeitssicherheit – sind heute grundsätzliche Rahmenbedingungen bei Planung und Konstruktion von begehbaren Bauwerken.

Nach Abschluss der konstruktiven Entwicklungen ist heute ein anerkannter Stand der Technik mit grundsätzlich formulierten Qualitätsanforderungen für Rohre, Schächte und Bauteile erreicht.

Für die Entwicklung der Kunststoffdichtungsbahnen wurden im Laufe der Zeit kontinuierlich normenähnliche Festlegungen und Regelwerke bis zur heutigen BAM – Zulassung entwickelt. Deponiespezifische Normen und Regelwerke (z. B. DIN 19667 und TASI) haben für Rohre, Schächte und Bauteile in Deponien nur Teillösungen festgeschrieben und klar definiert (z. B. Lochgeometrie, Mindestdurchmesser und Rohrbettung). Grundsätzliche und verbindliche Regelwerke zum Rohr- und Schachtbau mit Detaillösungen konnten bisher nicht aufgestellt werden, da vielfach projektbezogene Randbedingungen konstruktive Berücksichtigung finden mussten und heute noch müssen.

## **Rohre, Schächte und Bauteile nach dem heutigen Stand der Technik**

### **Planungsgrundsätze**

Die sichere Ablagerung von Abfällen in einer Deponie wird durch das Multibarrierenkonzept sichergestellt. Viele Sicherungskomponenten werden in ein Konzept zusammengefasst. Eine wesentliche Komponente dabei ist eine dauerhaft intakte und funktionierende Sickerwasserfassung. Zum einen ist sicherzustellen, dass kein hydraulischer Druck oberhalb der Basisdichtung aufgebaut wird und im Weiteren ist eine Vernässung des Deponats zu unterbinden, um die Standsicherheit des Deponiekörpers bzw. der Böschungen nicht zu gefährden.

Zudem ist eine auf die verschiedenen Betriebszustände abgestimmte Gasfassung sicher zu stellen. Deponiegasemissionen sind während der Betriebsphase zu minimieren und bis zum Aufbau der Oberflächenabdichtung ist ein Überdruck von Deponiegas sicher zu unterbinden.

Die Entwässerungs- und Gasfassungskonzeption ist Teil der Projektplanung und bedarf in vielen Punkten Detailplanungen nach folgenden Grundsätzen:

- Funktionalität
- werkstoffgerechte Konstruktion
- Stabilität gemäß den statischen Erfordernissen
- Wartungsfreundlichkeit
- Alterungsbeständigkeit und Korrosionsschutz
- praxisgerechter Einbau
- Sicherheit und Arbeitsschutz

Einzuhaltende Regeln sind die TASI, DIN 19667 und insbesondere die Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz GUV-R 127 (vormals GUV 17.4). Des Weiteren gelten die gängigen DIN-Normen für die eingesetzten Werkstoffe, Rohre und Halbzeuge in ihren gültigen Fassungen. Entsprechende Konstruktionsmerkmale, praxisbezogene Erkenntnisse oder sonstige Fakten zum diesbezüglichen Stand der Technik, werden im Folgenden näher erläutert:

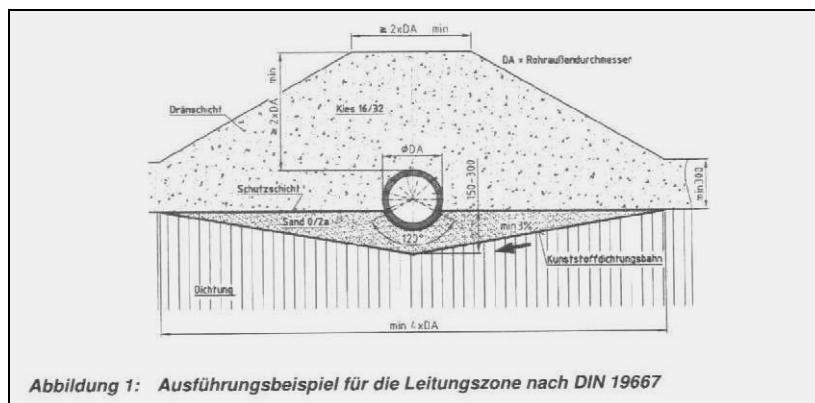
Die Betriebsphase und der Nachsorgezeitraum einer Abfallentsorgungsanlage zusammen genommen bedeuten eine Mindeststandzeit des Entwässerungssystems von  $\geq 50$  Jahren. Auf diesen Zeitraum sind mindestens die Planungen und Bauausführungen/PE-Konstruktionen auszulegen.

Wegen der nicht planbaren Zusammensetzung der Sickerwässer und Gase – es treten vielerlei chemische Gemische mit aggressiv korrosivem Charakter für die zur Anwendung kommenden Werkstoffe auf - sind höchste Ansprüche an die Werkstoffe für Rohre, Schächte und Bauteile zu stellen. Polyethylen PE, Polypropylen PP, PVDF Teflon und VA-Stähle sind zu verwenden, will man langfristige Standzeiten der Bauteile gewährleisten. Insbesondere PE zeichnet sich aus durch hohen Widerstand gegen chemische Angriffe und hohe mechanische Stabilität mit einer Vielzahl an Konstruktionsmöglichkeiten. In den letzten 20 Jahren hat sich dieser Werkstoff, bei den hohen Anforderungen im Deponiebau, bestens bewährt.

## **PE- Rohrsysteme**

Das Deponiesickerwasser ist nach TASI in PE-Rohr- und Schachtsystemen zu fassen, zu transportieren und zu entsorgen oder aufzubereiten. Es ist eine langfristige Kontrollierbarkeit des Sammlersystems gefordert. Der Mindestinnendurchmesser der Rohrsysteme muss zur sicheren Kontrollier- und Spülbarkeit DN 300 betragen.

In der Deponiesohle sind Sickerwasserdränrohre auf Sand- oder Splittauflager nach DIN 19667 in Dammbedingungen in filterstabilem Aufbau zum Entwässerungskies 16/32 zu betten. (DIN 19667 – Dränung von Deponien -Technische Regeln für Planung, Bauausführung und Betrieb, Mai 1991).



Die statische Auslegung der Rohre erfolgt nach ATV A/M 127 mit der zu erwartenden Müllauflast, maximal auftretender Temperatur und unter Berücksichtigung der Schwächungsbeiwerte durch Lochung oder Schlitzung bei Rohren. Die maximal zulässige Verformung ist mit 6 % vorgeschrieben.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, bedarf es optimaler Bettungsbedingungen der Sickerwasserrohre.

Aufgrund der extremen Punktlasten an Deponiesickerwasserrohren müssen heutige und zukünftige PE80 oder PE100-Werkstoffe hohe Beständigkeit gegenüber langsames Risswachstum aufweisen. Dieses Spannungsrissverhalten von Polymeren kann mittels gekerbten Proben der Rohrwand des Kunststoffrohres durch den FNCT (Full Notch Creep Test) bestimmt werden. Es werden hierzu Zeitstanduntersuchungen bei 80° und 4,0 N/mm<sup>2</sup> Prüfspannung mit 2% wässriger Lösung (Netzmittel Arkopal N-100) durchgeführt. Das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) fordert für PE-100 Werkstoffe eine Standzeit von 300 h.

Zur Erreichung einer Betriebssicherheit des Entwässerungssystems von mehr als 50 Jahren ist eine entsprechende Langzeitstabilisierung der modernen PE-Werkstoffe Voraussetzung. Hierzu schreibt das DIBt einen OIT (Oxidation-Induktions-Time) von mindestens 30 Minuten (200°) bzw. 15 Minuten (210°) vor.

Je nach Anwendungsfall, statischen Anforderungen sowie Einbau- und Bettungsbedingungen können glattwandige Kunststoffrohre nach DIN 8074/75 oder profilierte Rohre mit glatter Innenwand nach DIN 16961 (EN 13476 -1) eingesetzt werden, wenn dabei folgende konstruktive Details und Besonderheiten Berücksichtigung finden.

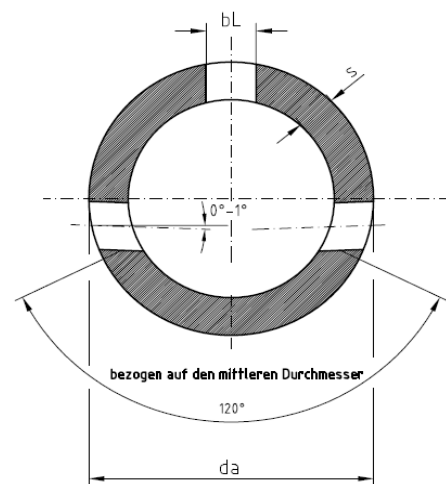
PE-Rohre zur Sammlung von Deponiesickerwasser müssen nach DIN 19667 und TASI folgende Kriterien erfüllen:

- Freie Eintrittsfläche von mindestens  $100 \text{ cm}^2/\text{m}$
- Schlitzweite  $\geq 5 \text{ mm}$  oder Lochdurchmesser  $\geq 12 \text{ mm}$
- Fließsohle von  $120^\circ$
- Rohrinne Durchmesser DN 300
- Ringsteifigkeit nach Projekterfordernis.

Die Schlitz- und Lochgeometrien wurden u.a. in Abhängigkeit des Körnungsmaterials – in der Regel Kies 16/32 als Rohrbettung – gewählt, sollten jedoch einen Mindestlochdurchmesser oder Schlitzgröße aufweisen, um Zusetzen durch Inkrustationen zu verhindern.

In der Praxis zeigte sich, dass:

- dickwandige PE-Rohre nach DIN 8074/75 aufgrund statischer Erfordernisse mit planparallelen Schlitzten, geneigt zur Deponiesohle ausgeführt werden.
- profilierte Rohre nach DIN 16961 (EN 13476 -1) mit Löchern in den Profiltälern nicht so schnell zusetzen und leichter frei zu spülen sind.



- die Rohrwand bei dickwandigen Kunststoffrohren und kleinen Schlitzbreiten (5-8 mm) den Schlitz zusammendrückt und somit den freien Eintrittsquerschnitt stark verengt.
- gelochte Sickerwasserrohre mit dicken Rohrwänden häufigere Spülintervalle bedeuten, jedoch statisch günstigere Eigenschaften aufgrund Kerbwirkung aufweisen.
- bei Temperaturen von maximal 40° PE der geeignete Werkstoff ist
- PE-100 Rohstoffe den hohen Materialanforderungen am besten gerecht werden.

Die zur Gasfassung einzusetzenden PE-Rohre nach DIN 8074/75 unterliegen folgenden Anforderungen:

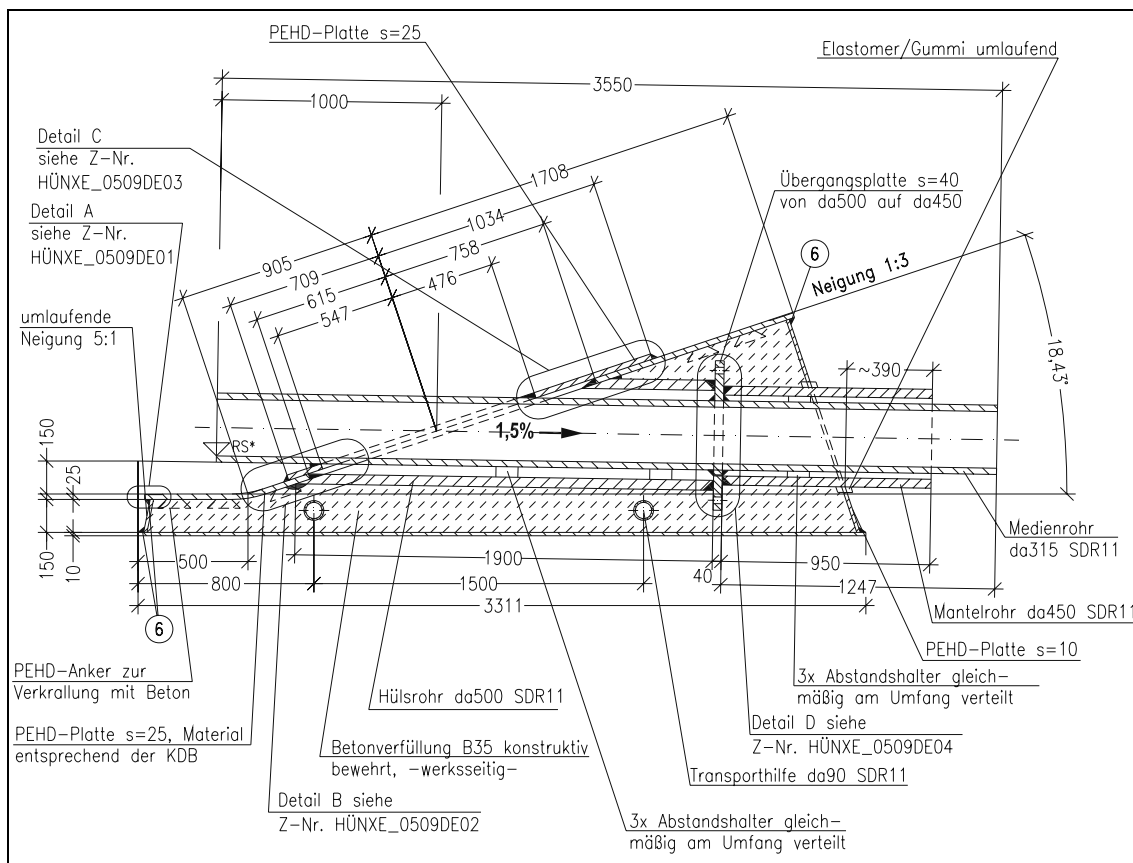
- Auslegung der Durchmesser nach zu erwartenden Gasmengen und Fließgeschwindigkeiten gemäß der projektbezogenen vorher zu erstellenden Gasprognose.
- Schlitzungen/Lochungen bei vertikalen und horizontalen Systemen sind auf die einzubauenden Filtermaterialien einzeln abzustimmen.
- Bei vertikalen Systemen und Anschluss an Gasbrunnenköpfen sind Setzungskompensatoren vorzusehen.
- Wegen der Verpuffungsgefahr ist eine Druckbelastung für 6 bar (SDR 17) zu wählen.
- Bei zu erwartenden statischen Aufladungen und nicht geerdeten Rohrsystemen ist elektrisch leitfähiges PE (PE-EL) einzusetzen.

Sickerrohre sind im Tiefpunkt der Deponie durch die Basisabdichtung zu führen. Wegen der Lage an diesem neuralgischen Punkt kommt dieser Konstruktion besondere Aufmerksamkeit zu. Der praxisgerechte Einbau und die absolute Dichtigkeit sind bei der Ausführung sicher zu stellen.

- Die Geometrie des Bauwerks ist in Bezug auf Böschungsneigungen und Böschungsfußausrundungen exakt auf die Projektmaße abzustimmen.
- Eine passgenaue und dichte Anbindung der geschlossenen Rohrleitungssysteme muss fachgerecht vorgenommen werden können.
- Konstruktion, Gewicht und Standfestigkeit des Bauwerks müssen auf die Belastung aus dem Einbau der mineralischen Dichtung direkt am Bauwerk abgestimmt sein.
- Die Kunststoffdichtungsbahn muss spannungs- und setzungsfrei angebunden werden können.



- Die Schweißbarkeit der Rohrdurchführung und der anzubindenden KDB ist zu gewährleisten.
- Bei Einführung der Sickerrohre in die Einsteckhülse muss auf einen absatzfreien Übergang in der Rohrsohle geachtet werden.



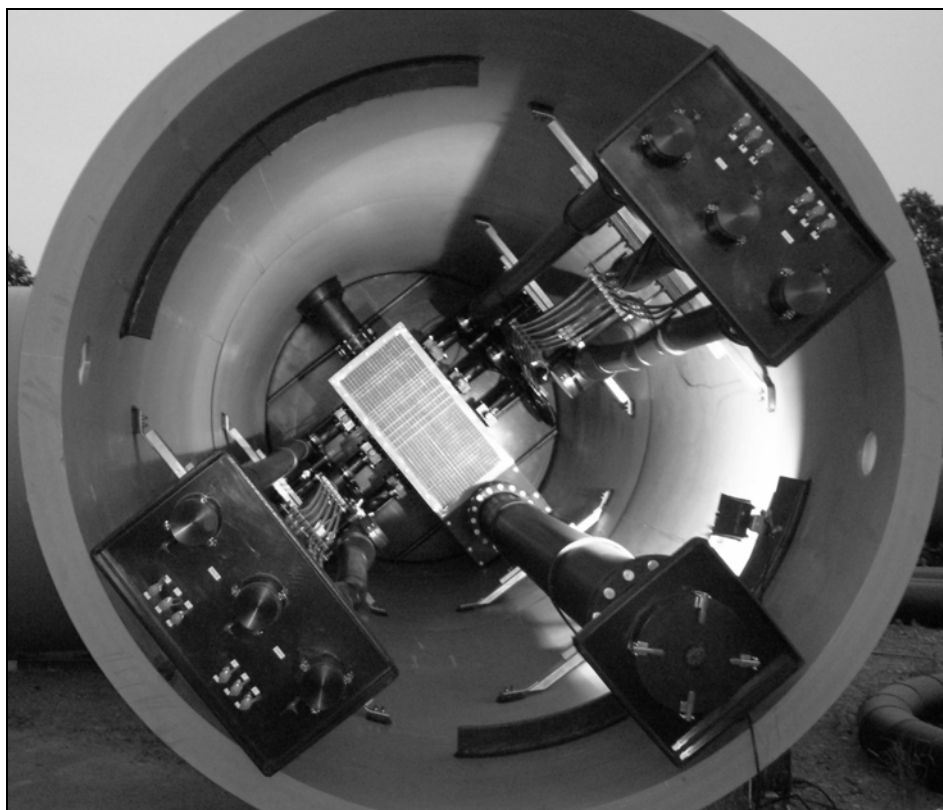
**Abb.:** PE-Rohrdringungsbauteil, gekapselte Ausführung

## PE-Schachtsysteme und Sonderbauwerke auf Deponien:

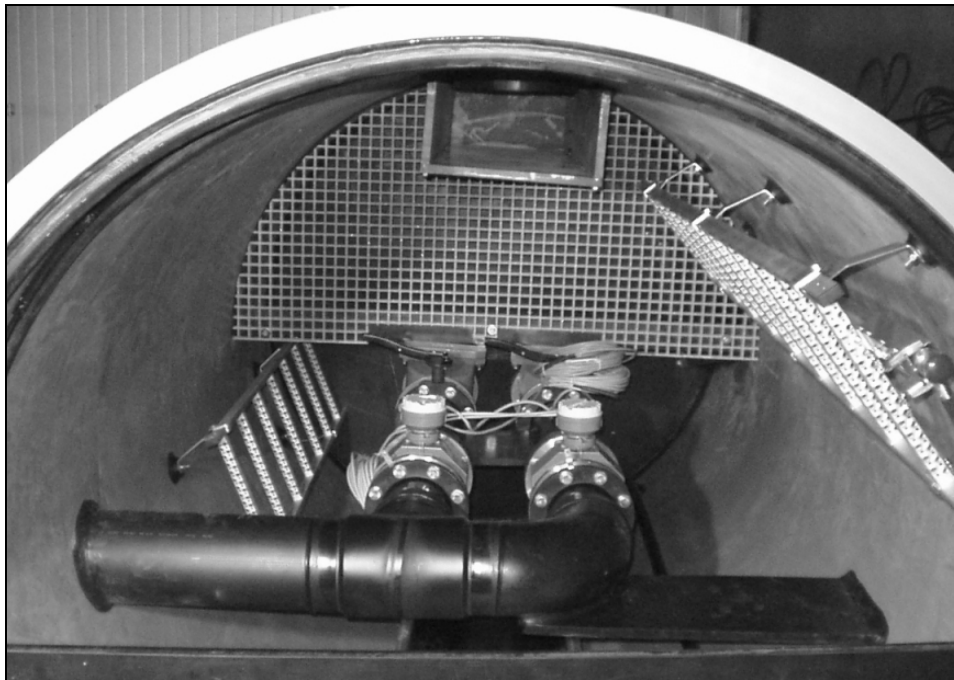
Für die Betriebssicherheit einer Deponie sind insbesondere in der Nachsorgephase jährliche Spülvorgänge, TV-Kontrollen und eine Vielzahl von anderen Messungen und Wartungsarbeiten unerlässlich.

Grundvoraussetzung für sichere Wartung und Kontrolle sind jedoch die Planung und der Bau von Schachtbauwerken, die auf diese Arbeiten bewusst ausgelegt sind. Zum Beispiel:

- Kontroll- und Spülschächte
- Pumpschächte
- Mengenmessschächte
- Schieberschächte
- Speicherbauwerke
- Gasbrunnenköpfe/Brunnenkopfschächte
- Gassammelstationen
- Kondensatabscheiderschächte



**Abb.:** PE-Reinigungs- und Messschacht mit hydraulischer Armaturentechnik



**Abb.:** Wartungsfreundlicher Pumpenschacht

Grundsätzlich sind Wartungs-/Kontrollbauwerke so zu konzipieren, dass ein Einsteigen von Personal nicht nötig ist. So sollten:

- Spülöffnungen über Bögen bis an die Schachtoberkante geführt werden.
- Öffnungen für Spülung und Kameraeinführungen mit Schnellverschlüssen versehen werden, damit die Aufenthaltszeit vom Wartungspersonal in gasgefährdeten Bereichen minimiert wird.
- Schieber und andere Armaturen mit Gestängen bis an die Schachtoberkante geführt werden.
- Probenahmeleitungen, für z. B. Gas, sind über Leitungsverlängerungen bis zur Schachtoberkante mit oben liegendem Probehahn zu führen.
- Bögen und Abzweigerkonstruktionen müssen so gestaltet werden, dass Spüldüsen und Kameraträger nicht verhaken können.
- Die Rohre für Spülbögen sind so groß zu wählen, dass während des Spülvorgangs Saugleitungen zum Abtransport des Spülguts eingeführt werden können. Bei großen Tiefen sind Auslassöffnungen für das Spülgut vorzusehen.
- Bei starken Inkrustationen kann es erforderlich werden, Fräsroboter in die Rohrleitungen einzuführen. Die Wartungsstation Schacht ist auch hierfür auszulegen.

- Zur Vermeidung von Gasaustritt über die Schachtbauwerke in die Atmosphäre bzw. zur Vermeidung von Luft- bzw. Sauerstoffzutritt in den Deponiekörper sind Wasservorlagen, ausreichend dimensioniert, einzubauen. Der Wasserstand in diesen Vorlagen ist über Schwimmeranzeigen an der Schachtoberkante kontrollierbar zu gestalten. Ebenso sollte das Nachfüllen von oben über eine separate Leitung möglich sein. Alternativ können geschlossene Leitungen durch die Schächte geführt werden, die so ausgeführt sein müssen, dass Wartungsarbeiten sicher möglich sind.

Für bestimmte Arbeiten bei Wartung, Kontrolle oder Reparatur lassen sich Schachtbegehungen dennoch nicht vermeiden; z. B. wenn Spülgut aus dem Schacht geborgen werden muss oder Armaturen und Messinstrumente oder andere Einrichtungen repariert oder gewechselt werden müssen. Auch hierauf müssen die Konstruktionen der Bauwerke abgestimmt sein. Die GUV-R 127 beschreibt hier eindeutig Randbedingungen, die es zwingend gilt einzuhalten:

- Schachteinstiege sind grundsätzlich groß genug für den Einstieg von Personal mit Atemschutzausrüstungen vorzusehen.
- Festeingebaute und ausreichend dimensionierte Lüftungsleitungen für die Bewetterung oder Öffnungen für Belüftung über Lutten sind einzuplanen.
- Steigleitern, ausreichend breit, Einstiegshilfen und Fallschutzeinrichtungen gem. den gängigen Sicherheitsvorschriften dazu sind unabdingbare Ausrüstungen in Schächten für die Sicherheit des Wartungspersonals.
- Bei größeren Tiefen sind Zwischenpodeste mit Absturzsicherungen vorzusehen.
- Bei großen Tiefen  $\geq 5,0$  m, sind die Bauwerke so zu konzipieren, dass eine Schachtbefahrung ermöglicht wird. Schachtdecken sind so auszulegen, dass z. B. ein Dreibock mit Seilwinde aufgestellt werden kann.
- In jedem Fall sollte das Bauwerk ausreichend groß dimensioniert sein, dass jederzeit Sichtkontakt zur arbeitenden Person im Schacht besteht und dass Notfalleinen für eine evtl. Bergung sicher geführt werden können. Im Rettungsfall muss ausreichend Platz sein, dass eine 2. Person zur Bergung einsteigen kann, um einen Verletzten anzugurten und zu bergen. Die GUV-R 127 gibt dazu Mindestmaße an.

Neben Standardbauwerken bei nach außen führender Entwässerung kann es, insbesondere bei Grubendeponien, die Erfordernis von Sonderkonstruktionen geben, die eine Entwässerung und den damit verbundenen Wartungsarbeiten in der Deponie, z. B. über Pumpenschächte, Entwässerungsstollen oder Schrägschächte erforderlich machen. Hier muss dann nach vorgenannten Grundsätzen, projektbezogen geplant und konstruiert werden. Statische

Randbedingungen, Bemessungstemperaturen und vor allen Dingen Setzungsvorgänge im Deponiekörper stellen hier besondere Anforderungen an die Bauwerke.



**Abb.:** Sickerwasserspeicher



**Abb.:** Kunststoffschrägschacht

Es wird hier nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, dass Schachtbegehungen gerade in gasgefährdeten Bereichen immer mit Lebensgefahr für das einsteigende Personal verbunden sind. Auch bei optimaler technischer Ausrüstung der Wartungsstationen, sind exakte Betriebsanweisungen für diese Arbeiten zu formulieren und zu kontrollieren.

Die permanente Gefahr durch Deponiegas aus dem Deponiekörper selbst oder auch durch Ausgasungen aus dem Sickerwasser, stellen erhöhte Anforderungen an den Explosions- und Arbeitsschutz bei diesen Wartungsvorgängen. Nur speziell dafür geschultes Personal oder externe Fachfirmen, mit Erfahrungen und der entsprechenden technischen und personellen Ausstattung auf diesem Gebiet, dürfen mit diesen Aufgaben betraut werden.

## **Qualitätssicherung und Kontrolle**

Es ist in jedem Fall ratsam, die Fremdüberwachungen für Boden und Kunststoff in die Planung mit einzubeziehen, um einen späteren Projektablauf reibungslos und ohne Zeitverzögerungen zu gewährleisten.

Funktionalität und Qualität des Gesamtsystems Entwässerung und Entgasung sind konsequent zu planen und die dazu erforderlichen Planungsgrundsätze sowie Abstimmungen der Werkstoffwahl und der verschiedenen Gewerke aufeinander, vor Ausführungsbeginn zwischen Planer und Fremdüberwacher, abzustimmen.

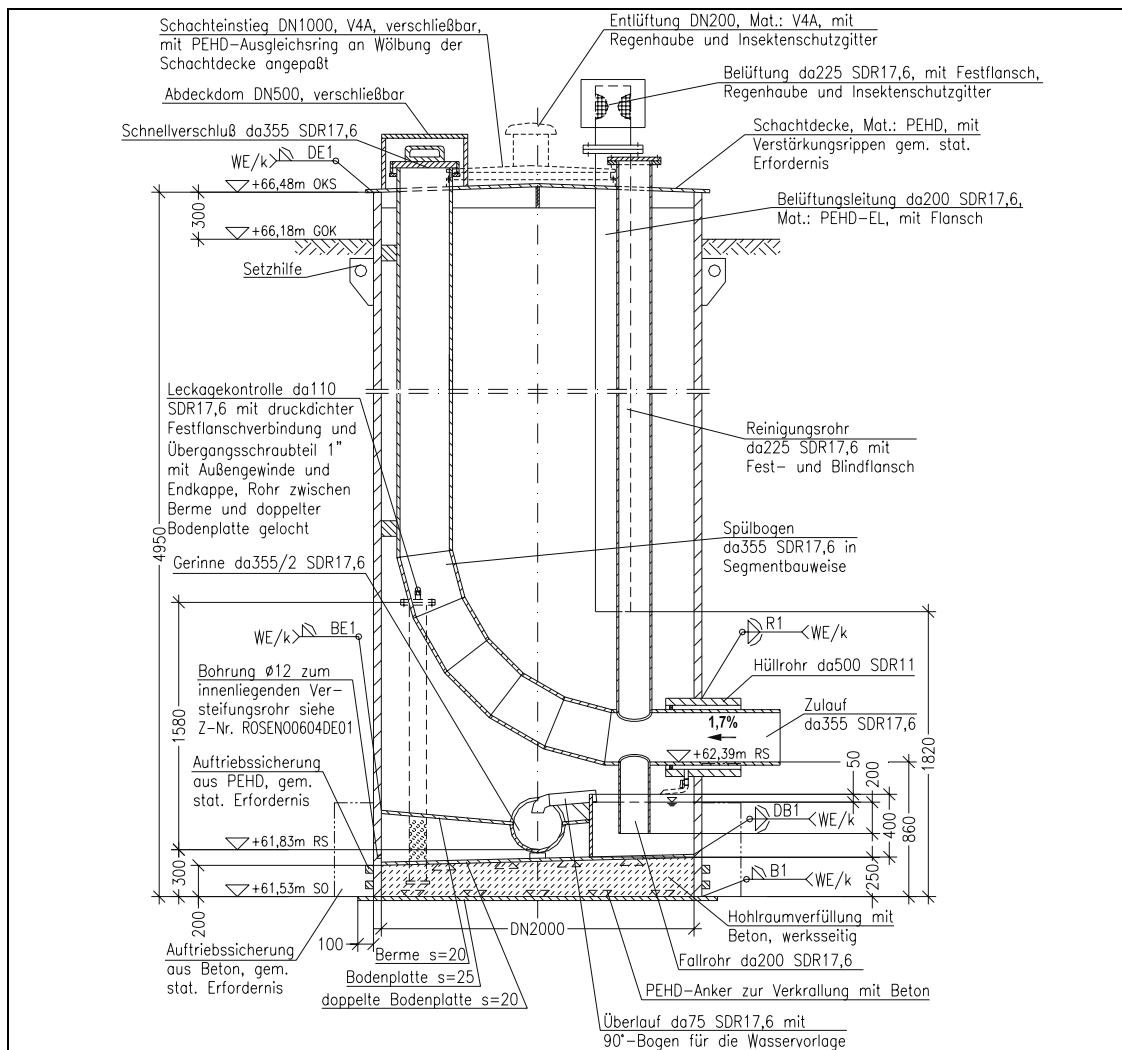
Für die statischen Berechnungen von Rohren, Schächten und Bauteilen sind im Zuge der Projektplanung die bemessungsrelevanten Lastfälle und Grunddaten vor Projektrealisierung zu ermitteln.

Hierzu gehören:

- Bemessungstemperatur
- Grundwasserstand
- umgebender Boden
- Bettungsbedingungen
- Verkehrslasten auf und im Nahbereich der Bauwerke
- Überdeckungshöhe bei Rohren und Wichten der Auflasten incl. späterer OFA

Diese Eckdaten müssen spätestens zur Ausschreibung vorliegen.

In Zusammenarbeit zwischen Planer und Kunststoffremdüberwachung ist die fachgerechte kunststofftechnische Konstruktion abzustimmen. Die gültigen DVS-Richtlinien sind zwingend einzuhalten. Verschiedenste Schweißverfahren sind erforderlich, um alle konstruktiven Nähte bei den Bauwerken realisieren zu können und auch entsprechende Nahtgeometrien zu gewährleisten.



**Abb.:** PE-Kontroll- und Wartungsschacht DN 2000

Spätestens vor Fertigendbeginn sind in den Werkszeichnungen alle DVS-relevanten Angaben zu den Schweißverfahren und Nahtgeometrien in die Zeichnungen einzutragen, die erst nach Prüfung durch den FÜK und Planer zur Ausführung freigegeben werden.

Bei der Planung sind Festlegungen zu Qualitäten und deren Kontrolle festzuschreiben. Der projektbezogene QSP ist hierzu für die Rohre, Schächte und Bauteile zu erweitern und bei Projektbeginn verbindlich einzuhalten.

Die speziellen Anforderungen an Rohre, Schächte und Bauteile für die Deponie sind gesondert im QSP gemäß den gültigen Normen und Vorschriften zu beschreiben. Prüfungen, Abnahmen und Dokumentationen sind projektbezogen zu definieren.

Die Herstellung von Bauwerken, Bauteilen und Rohren mit den geforderten Loch- bzw. Schlitzbildern erfordert spezielles Know how und umfangreiche Erfahrungen sowie eine daraufhin abgestimmte Ausstattung der Herstellerbetriebe. Nur DVS-geprüfte Schweißer, mit entsprechender Erfahrung, sind zur Herstellung solch komplexer Bauwerke zugelassen. Von den Herstellerbetrieben sind Werksdokumentationen zu fordern. Zur Ergänzung der projektbezogenen Qualitätssicherungspläne sind Eigenüberwachungen der Kunststofffachbetriebe nachzuweisen.

Referenzen und Erfahrungen dieser Betriebe sollten im QSP gefordert und auch geprüft werden, um die hohen Qualitätsanforderungen sicherstellen zu können. Bei der Vielzahl von Bauwerken für verschiedenste Anwendungen, z. B. Pumpenschächte, Mengemessschächte, Speicher- oder Prozessbehälter, Bauwerke für Gasfassungen etc., werden umfangreiche Ein- und Anbauten oder elektrische und pneumatische Einrichtungen erforderlich, die interdisziplinäre Erfahrungen mit verschiedenen Werkstoffen oder Gewerken erfordern, die nur von Fachbetrieben mit umfangreichen Erfahrungen nachgewiesen werden können.

### **Vorteile von PE-Schächten**

Ein umfangreiches Material- und Halbzeugprogramm in Verbindung mit verschiedenen Schweißverfahren und Fügetechniken eröffnet vielerlei Möglichkeiten Konstruktionen frei zu gestalten und exakt auf die Projekterfordernisse abzustimmen.

Spülöffnungen, Armaturen, Pumpen, Steuerungselemente, Messgeber etc. können maßgenau und optimiert in den Schächten montiert werden. Schachtbauwerke bis DN 3500 können als komplett vorgefertigte Bauteile mit allen Ein- und Anbauten einbaufertig und betriebsbereit zur Baustelle geliefert werden und dort in einem Stück kostengünstig versetzt werden.

Für die gesamten Entwässerungs- und Entgasungssysteme sind somit Systemkomponenten für Rohre, Schächte und Bauteile aus EINEM Werkstoff gefertigt und schweißtechnisch aufeinander abgestimmt. Alle Verbindungen können dicht hergestellt und eine durchgängige Korrosions- und Alterungsbeständigkeit ist dadurch gesichert.



Durch die Werkstoffgleichheit können spätere Anpassungen, Änderungen oder Umbauten jederzeit vorgenommen werden.

## **Ausblick**

Im Laufe der Jahre wurden immer wieder PE-Sonderbauwerke für unterschiedlichste Aufgaben entwickelt und gebaut. Für Entwässerungen und Gasfassungen auf den Deponien liegen bis heute umfangreiche Erfahrungen bei den Fachbetrieben vor.

Die Entwicklung zu modernen Abfallwirtschaftskonzepten mit geänderten Betriebsabläufen und anderem Deponiegut, z. B. MBA Abfälle, vorsortierte Abfälle usw. und frühzeitige Deponieabdeckungen erfordern angepasste Schacht- und Rohrkonzeptionen:

- Der Einbau von Oberflächenabdichtungen von Siedlungsabfalldéponien erfordert mancherorts Re-Infiltrationen von Wasser, um die Gasproduktion in der Deponie aufrecht erhalten zu können.
- Für Schwachgasfassungen und Schwachgasaustragungen auf Alt- und Neustandorten sind Deponiegasfenster mit Biofilter weiter zu entwickeln.
- Schadhafte Entwässerungssysteme auf Altdeponien sind mittels spezieller Techniken und hochwertiger Werkstoffe zu sanieren.
- Die statischen Randbedingungen für Deponierohre in MBA Abfällen sind zu prüfen und neu zu definieren (höhere Temperaturen, höhere Auflasten)
- Die Entwässerbarkeit der relativ dicht gelagerten MBA Abfälle kann zu Problemen bei der Standsicherheit führen, sollten nicht zusätzliche Entwässerungssysteme im Deponiegut vorgesehen werden.
- Neue Techniken der Abfallwirtschaft, wie z. B. Untersuchungen zur Nassvergärung erfordern auch neue Technologien für Be-, Entwässerung und Steuerung.

Die Deponie- und Umwelttechnik befindet sich im andauernden Entwicklungsprozess. Den hieraus entstehenden Anforderungen im Anwendungsbereich Rohre, Schächte und Bauteile werden die Werkstoffe PE und PP gerecht und somit fester Bestandteil zukünftiger Planungen.

