

Sicherung und gastechnische Sanierung einer abgedichteten Altablagerung mittels passiver Belüftung und aktiver Gasfassung

Die Altablagerung S3 in Schenefeld wurde wie viele deutsche Deponiestandorte in den 50er Jahren als ungedichtete Deponie in einer ehemaligen Sand-/Kiesgrube angelegt und bis in die frühen 60er Jahre mit Hausmüll, Füllböden, Gewerbe- und Industriemüll in fester und flüssiger Form (z.T. toxisch bis hochtoxisch) verfüllt. Die Ablagerung wurde nach Beendigung der Verfüllung nicht abgedichtet und bis zum Sanierungsbeginn als Verkehrsübungsplatz genutzt. Das unmittelbare Umfeld der Altablagerung wird u.a. als Wohn- und Gewerbegebiet genutzt.

Austretende Sickerwässer führten zu einer Grundwasserverunreinigung insbesondere mit halogenierten und leichtflüchtigen aromatischen Kohlenwasserstoffen. Zur Verhinderung einer weiteren Ausbreitung der Verunreinigung wurden im Abstrombereich der Ablagerung 6 Brunnen installiert. Das abgepumpte verunreinigte Wasser wird einem Klärwerk zugeführt. Um dem Problem der Grundwasserverunreinigung und den damit verbundenen langfristig hohen Betriebskosten zur Wasserfassung und -behandlung nachhaltig entgegenzuwirken, wurde vom Kreis Pinneberg eine Abdichtung der Deponieoberfläche zur Unterbindung einer weiteren klimatischen Sickerwasserneubildung und Grundwasserverunreinigung angestrebt.

Auf der Grundlage von Gasabsaugversuchen im Herbst 1998 konnte von IFAS gezeigt werden, dass aus der Altablagerung auch eine Gefährdung für die Umwelt über den Gaspfad ausgeht. Es wurden hohe Methangehalte im Deponiegas (bis zu 40 Vol.-%) und zum Teil sehr hohe Konzentrationen an Spurenstoffen - insbesondere Benzol (bis 294 mg/m^3) und Chlorbenzol (bis 277 mg/m^3) - gemessen. Darüber hinaus konnte aufgrund der Voruntersuchungen der gastechnisch relevante Ablagerungsbereich eingegrenzt werden. Aufgrund einer Gasprognoserechnung wurde von einer mittleren Gasproduktionsrate von ca. $10 \text{ m}^3/\text{h}$ ausgegangen. Die aktive Entgasung wurde so auszulegen, dass einerseits das abgeschätzte Gaspeichervolumen und andererseits das neu gebildete Gas erfasst wird.

So wurden von IBE und IFAS neben den bautechnischen Sicherungsmaßnahmen auch aktive Entgasungsmaßnahmen mit thermischer Abgasbehandlung zum Schutz der Umwelt, Anwohner und Gewerbebetriebe empfohlen. Dem Steckbrief sind die

Standortbedingungen der Altablagerung sowie die Sanierungsmaßnahmen zu entnehmen.

STECKBRIEF – S3 bei Schenefeld

Deponieart:	Grubendeponie – ehemalige Kiesgrube
Deponiefläche:	ca. 4 ha
Mächtigkeit:	< 10 m
Abfallzusammensetzung:	Hausmüll, Füllböden, Gewerbe- und Industriemüll in fester und flüssiger Form (z.T. toxisch bis hochtoxisch)
Ablagerungszeitraum:	50er bis in die frühen 60er Jahre
Grundwasserbelastung:	insbesondere halogenierte und leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe; Schadstofffahne mindestens 120 m in Grundwasserfließrichtung (70 m starker Grundwasserleiter)
Zustand vor der Sanierung:	Nutzung als Verkehrsübungsplatz; nördlicher Bereich: mit Asphalt bedeckt; südlicher Bereich: ohne bindige Abdeckung (Brache, Wildwuchs) – Wohnbebauung schließt an; westlicher Bereich: ungedichtet mit Wohn- und Gewerbebebauung z.T. im Bereich der Ablagerungsfläche
Folgenutzung:	landwirtschaftlich genutzte Grünfläche
Sanierungskonzept:	Aufbringung einer Oberflächenabdichtung (v.u.n.o.: 30 cm Ausgleichsschicht, 2,5 mm BAM-KDB, 20 cm Drainschicht, 70 cm Unterboden, 30 cm Oberboden, Gras und Kraut); Installation von 12 Gasabsaugbrunnen über eine gemeinsame Gasleitung abgesaugt und 6 passiven Belüftungsbrunnen; Gasfassung/-behandlung mittels Verdichter und VocsiBox [®] (solange autothermer Betrieb ohne Zufeuerung möglich) bzw. Biofilter-/Aktivkohlefilter (im Anschluss)
Bauherr:	Kreis Pinneberg, Schleswig-Holstein
Teilfinanzierung:	mit Landesmitteln Schleswig-Holsteins

SANIERUNGSKONZEPT

Das Sanierungskonzept ist in bautechnische Maßnahmen zur Aufbringung einer Oberflächenabdichtung und gastechnische Sanierungsmaßnahmen zur Verhinderung unkontrollierter Gasemissionen der abgedichteten Ablagerung zu untergliedern.

Vor Aufbringung der Oberflächenabdichtung wurde das Gelände geräumt und profiliert. Der Aufbau der Oberflächenabdichtung stellt sich von unten nach oben wie folgt dar:

- 30 cm Ausgleichsschicht
- 2,5 mm BAM-KDB
- 20 cm Drainschicht
- 70 cm Unterboden
- 30 cm Oberboden
- Ansaat von Gras und Kraut
- Oberflächenwasserfassungssystem mit Regenrückhaltebecken im gedichteten Bereich der Ablagerung

Parallel erfolgte die Installation von:

- 12 Gasabsaugbrunnen sowie einer Gassammelleitung (oberhalb der KDB)
- 6 passiven Belüftungsbrunnen
- 1 Kondensatabscheider
- gasdichte Anbindung der Brunnen und Leitungen an die KDB
- Gasfangungs- und -behandlungsanlage - Konzept: VocsiBox[®] (solange autothermer Betrieb ohne Zufeuerung möglich) und im Anschluss Bio-/Aktivkohlefilter zur Geruchsbehandlung
- 8 Gasmesskontrollpegeln

Das Gasfangungs- und -behandlungssystem ist schematisch in Abbildung 1 dargestellt.

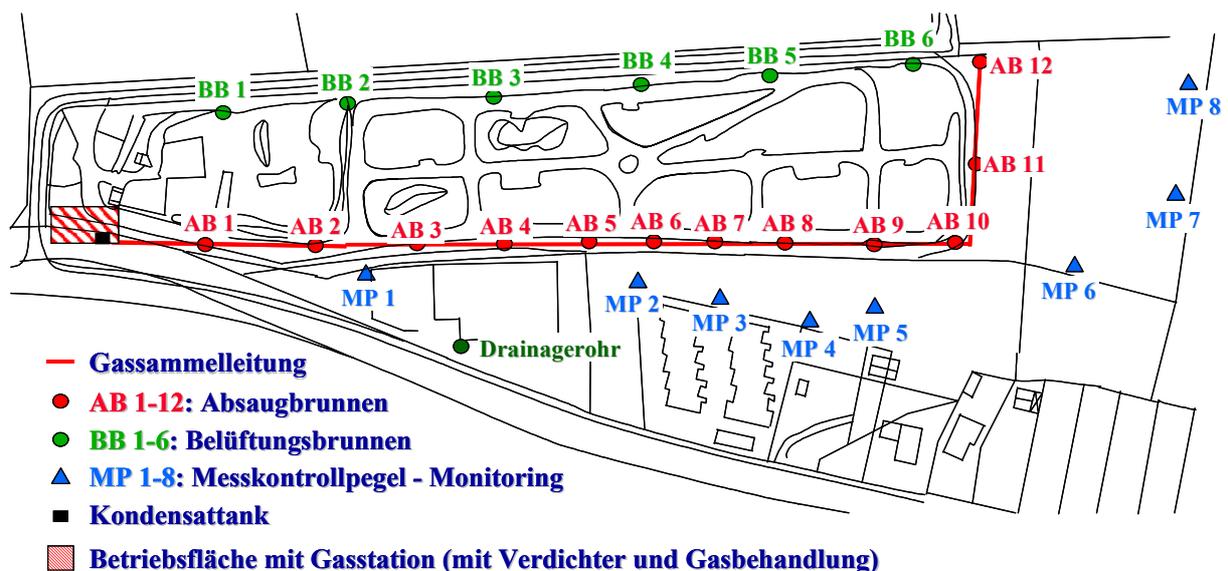


Abb. 1: Schematischer Lageplan des Gasfangungs- und -behandlungssystems inkl. der passiven Belüftungsbrunnen und der Messkontrollpegel

Gasstation

Die Gasstation im Eingangsbereich der Ablagerung besteht aus einer Gasverdichter- und einer nicht-katalytischen autothermen Abgasbehandlungsanlage (VocsiBox[®]). Direkt vor der Gasstation wurde der Kondensatabscheider installiert. Die Anlagentechnik ist schallisoliert in einem Container installiert. Der Absaugvolumenstrom wird über die Absaugleistung des Verdichters und für die einzelnen Absaugbrunnen durch die an jedem Gasbrunnen installierten Schieber den Erfordernissen angepasst.

Kondensatfassung

Der Kondensattank im Übergang von Gassammelleitung zur Gasverdichterstation verfügt über ein Nutzvolumen von maximal 1,5 m³. Der Füllstand wird regelmäßig kontrolliert. Bei Bedarf wird eine Entsorgung des angefallenen Kondensats veranlasst.

Gasabsaugbrunnen

Die einzelnen Gasabsaugbrunnen sind über eine Gassammelleitung miteinander verbunden. Die Gassammelleitung liegt auf der den Wohngebäuden abgewandten Seite der Gasbrunnen und wurde mit einem Gefälle vom Hochpunkt zum Kondensattank bzw. zum Absaugbrunnen AB10 verlegt. Auf diese Weise erfolgt eine Ableitung anfallenden Kondensats, was einen Verschluss der Gassammelleitung verhindert.

Passive Belüftungsbrunnen

Über die 6 passiven Belüftungsbrunnen kann Luftsauerstoff in die gasdurchlässige Ausgleichsschicht unterhalb des Dichtungselementes und in den Deponiekörper gelangen und mikrobielle Umsetzungsprozesse beschleunigen. Mit zunehmender Absaugleistung wird aufgrund des dadurch unterhalb der Oberflächenabdichtung erzeugten Unterdrucks verstärkt Luftsauerstoff über die passiven Belüftungsbrunnen aber auch über die nicht gedichteten Flanken in den Deponiekörper gesaugt, was zu einer beschleunigten Stabilisierung des Abfallkörpers führt.

Messkontrollpegel

Für das maßnahmenbegleitende Monitoringprogramm wurden im Süden und Westen im Bereich zwischen der Altablagerung und der angrenzenden Wohnbebauung 8 Messkontrollpegel niedergebracht und regelmäßig gastechnisch beprobt.

ERGEBNISSE

Seit Inbetriebnahme der Gasstation wird das Deponiegas bzw. die belastete Abluft kontinuierlich im Tag- und Nachtbetrieb erfasst und behandelt. In Abbildung 2 ist der Verlauf der Gaszusammensetzung und des veränderten Volumenstromes seit Beginn der Gasabsaugung dargestellt. Die Absaugleistung konnte seit Beginn der Maßnahme aufgrund der sinkenden Methangehalte im Deponierohgasstrom auf bis zu 250 m³/h gesteigert werden.

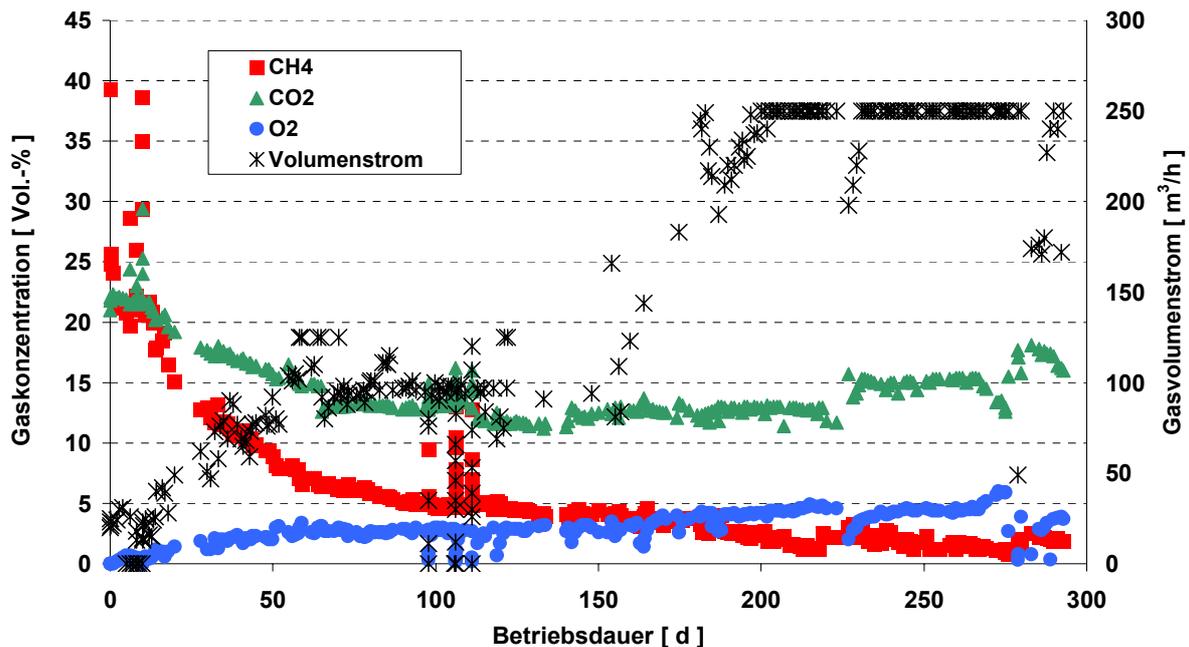


Abb. 2: Darstellung der Gaszusammensetzung und des Gasvolumenstrom im Deponierohgasstrom über die Betriebsdauer

Im Verlauf der gastechnischen Sanierung wurde im Deponierohgasstrom eine kontinuierliche Abnahme des Methangehaltes von 38,1 Vol.-% auf unter 1 Vol.-% gemessen. Parallel zur Abnahme des Methangehaltes war eine Zunahme des Sauerstoffgehaltes von anfänglich 0 Vol.-% auf bis zu 6 Vol.-% zu messen. Die zu Beginn der Betriebsphase gemessenen Kohlendioxidgehalte fielen von ca. 22 Vol.-% im weiteren Verlauf auf ca. 13 Vol.-% ab und stiegen mit zunehmendem Volumenstrom auf über 17 Vol.-% an. Durch den erhöhten Volumenstrom wird unterhalb der Oberflächenabdichtung ein höherer Unterdruck angelegt. Auf diese Weise wird ein größerer Bereich im Deponiekörper gastechnisch erfasst. Darüber hinaus erfolgt auch eine stärkere Besaugung des ungedichteten Außenbereichs der Altlast. Dieses ist sinnvoll, um insbesondere den Westbereich zwischen Altlast und Wohnbebauung verstärkt gastechnisch zu sichern. Aufgrund der nicht vorhandenen Oberflächen-

abdichtung in diesem Bereich wird über die Bodenoberfläche verstärkt Luft angesaugt. Ferner werden durch die Erhöhung des Unterdrucks auch die passiven Belüftungsbrunnen stärker beeinflusst. Der Luftsauerstoff wird zum Großteil für die mikrobielle Umsetzung der organischen Abfallinhaltsstoffe genutzt, wodurch der Kohlendioxidgehalt ansteigt. Da auch im ungedichteten Außenbereich organische Abfallstoffe lagern, erfolgt hier eine zunehmende Aerobisierung des Untergrundes, was das Emissions- und damit Gefährdungspotenzial signifikant reduziert. Dieses zeigen auch die Ergebnisse des Gasmonitorings an den Messkontrollpegeln. Hier kann mittlerweile kein Methan mehr gemessen werden.

Folgende Unternehmen waren im Rahmen der Planung und der Aufbringung des Oberflächenabdichtungssystems sowie der Installation des Gasfassungs- und Behandlungssystems maßgeblich an den Baumaßnahme beteiligt:

- Kreis Pinneberg, Fachdienst Umwelt – Auftraggeber/Bauherr
- Ingenieurbüro für Bautechnik, Elmshorn – Bauleitung (bereits Planer)
- IFAS, Hamburg – Bauleitung „Gastechnik“ (bereits Planer)
- IBH, Appen – Oberbauleitung (bereits Planer)
- Baugesellschaft Claus Alpen mbH, Neustadt/Holstein – GU/Bauausführung
- Fa. GSE, Hamburg – Kunststoffdichtungsbahnen
- Fa. HAASE Energietechnik AG, Neumünster – Gasfassungs- und Behandlungssystem
- Ing.-Gesellschaft Dr. Beuße + Dr. Schmidt, Tostedt - Eigenüberwachung

Autoren:

Dr.-Ing. Karsten Hupe, Dr.-Ing. Kai-Uwe Heyer, Prof. Dr.-Ing. Rainer Stegmann
IFAS - Ingenieurbüro für Abfallwirtschaft, Prof. R. Stegmann und Partner
Schellerdamm 19-21, 21079 Hamburg, info@ifas-hamburg.de

Dipl.-Ing. Thorsten Schulz

IBB – Ingenieurbüro für Bautechnik GbR
Papenhöhe 172, 25335 Elmshorn, info@ibb-planung.de

Dipl.-Ing. Gerrit Brammann

IBE - Ingenieurbüro für Bautechnik Elmshorn GmbH
Papenhöhe 172, 25335 Elmshorn