

Abschlussbericht

Entwicklung und Erprobung eines Beratungswerkzeugs zur Steigerung des Klimaschutzes auf Altdeponien (ORKESTRA 2)

AZ 30923-42

Antragsteller: **IFAS - Ingenieurbüro für Abfallwirtschaft**
Prof. R. Stegmann und Partner
Schellerdamm 19 – 21
21079 Hamburg



Ansprechpartner: Dr.-Ing. Karsten Hupe
E-Mail: hupe@ifas-hamburg.de

Kooperationspartner:



GFA ENVEST GmbH
Eulenkrogstr. 82
22359 Hamburg

Ansprechpartner:
Joachim Schnurr
E-Mail: joachim.schnurr@gfa-group.de



Deutsche Umwelthilfe
Deutsche Umwelthilfe e.V.
Büro Berlin
Hackescher Markt 4
10178 Berlin

Dora Griechisch
E-Mail: griechisch@duh.de

Entwicklung und Erprobung eines Beratungswerkzeugs zur Steigerung des Klimaschutzes auf Altdeponien (ORKESTRA 2)

Vorhaben: AZ 30923-42

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Projektkennblatt	
Abschlussbericht	
1 Ausgangsbedingungen bei Antragstellung	1
2 Der Weg zum Ziel	3
2.1 Zielsetzung des Vorhabens	3
2.2 Umsetzung der Projektziele	4
3 Struktur des Projekts	7
4 Rückblick – Erfolgsbilanz	9
5 Folgeaktivitäten	11
6 Kritische Rückschau	13

ANLAGEN zum Abschlussbericht

- Veröffentlichungshinweise für nicht beigelegte Tagungsbeiträge und Präsentationsfolien
- Sonderdruck aus UmweltMagazin 03-2013
- Kopie – VKS-NEWS-Beitrag 09-2013
- ORKESTRA-Projektflyer
- ORKESTRA-Projekt-Roll-up
- ORKESTRA-Internetseiten bei der Deutschen Umwelthilfe
- ORKESTRA-link: Service & Kompetenz Zentrum Kommunaler Klimaschutz
- ORKESTRA-Workshop gemeinsam mit des Landesumweltamt Brandenburg am 26.11.2013 bei der DUH in Berlin
- Tagungsprogramm „Deponietechnik 2014“ inkl. ORKESTRA-Präsentationsfolien „Beitrag der Belüftung zum Klimaschutz“
- ORKESTRA-Workshop gemeinsam mit des Landesumweltministeriums Hessen am 25.03.2014 im Kreishaus Landkreis Kassel inkl. UBA-Präsentationsfolien „Methanemission von Deponien und Leitfaden zur Deponiebelüftung als förderfähige Klimaschutzmaßnahme“

Vortragspräsentationsfolien und Beiträge in Tagungsbänden

- INWesD Deponiebetreibertreffen am 11.-12. April 2013 in Bonn: ORKESTRA-Präsentation „Aerobe in situ Stabilisierung zur Reduktion klimarelevanter Deponiegasemissionen“
- GAB-Altlastensymposium am 09.-10. Juli 2013 in Regensburg: Programm, Tagungsrückblick in GAB Kompakt 03/2013 und in BauPortal 10/2013, ORKESTRA-Tagungsbeitrag „Belüftung von Deponien und Altablagerungen – Gefahrenabwehr, Klimaschutz, Nachsorgereduktion
- LLUR-Workshop „Bodenluftuntersuchungen im Altlastenbereich“ am 04. September 2013 in Flintbek: Programm (Präsentationsfolien im internet)
- SARDINIA 2013 - 14th International Waste Management and Landfill Symposium am 30. September – 04. Oktober 2013 in Cagliari: ORKESTRA-Tagungsbeitrag „Landfill aeration as a contribution for climate protection: developments and experience“ sowie Präsentationsfolien
- DWA/VKU-Deponietage am 22.-23. Oktober 2013 in Münster: Programm und ORKESTRA-Tagungsbeitrag „Deponiebelüftung im Rahmen von Fördermaßnahmen zur nachhaltigen Vermeidung von Methanemissionen“
- 9. Deponieworkshop Zittau – Liberec „Deponie abgeschlossen! Wie geht es weiter?“ am 07.-08. November 2013 in Zittau: Programm und ORKESTRA-Tagungsbeitrag „Deponiebelüftung als Klimaschutzmaßnahme und zur höherwertige Folgenutzung“
- Suderburger Abfall Seminar „Nachschulung gem. DepV“ in Zusammenarbeit mit dem AK der Deponiebetreiber Niedersachsen am 18. Dezember 2013 auf der Deponie Borg: Programm und ORKESTRA-Beitrag „Reduktion klimarelevanter Deponiegasemissionen – Schwerpunkt Deponiebelüftung“
- 10. Leipziger Deponiefachtagung am 11.-12. März 2014 in Leipzig: Programm und ORKESTRA-Tagungsbeitrag „Deponiebelüftung als Klimaschutzmaßnahme und zur Verkürzung der Nachsorgedauer“
- Zeitgemäße Deponietechnik 2014 am 13. März 2014 in Stuttgart: Programm und ORKESTRA-Tagungsbeitrag „Aerobe in situ Stabilisierung zur Reduktion klimarelevanter Deponiegasemissionen – Förderung über die Nationale Klimaschutzinitiative“
- 15. Bayerische Abfall- und Deponietage am 19.-20. März 2014 in Augsburg: Programm und ORKESTRA-Tagungsbeitrag „Deponiebelüftung als Klimaschutzmaßnahme: Technik, Auswirkungen, Fördermöglichkeiten“

Projektkennblatt
der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt



Az	30923	Referat	42	Fördersumme	129.184,- €
----	--------------	---------	-----------	-------------	--------------------

Antragstitel **Entwicklung und Erprobung eines Beratungswerkzeugs zur Steigerung des Klimaschutzes auf Altdeponien (ORKESTRA 2)**

Stichworte Deponiebelüftung, Klimaschutzmaßnahmen, Kommunikationsinitiativen

Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)
1 Jahr	18.03.2013	März 2014	03/2013-03/2014

Endbericht
für 03/2013-03/2014

Bewilligungsempfänger	IFAS – Ingenieurbüro für Abfallwirtschaft <i>Prof. R. Stegmann und Partner</i> Schellerdamm 19-21 21079 Hamburg	Tel	040/77110741
		Fax	040/77110743
		Projektleitung Prof. Dr.-Ing. Rainer Stegmann	
		Bearbeiter Dr.-Ing. Karsten Hupe Dr.-Ing. Kai-Uwe Heyer Dipl.-Ing. Astrid Koop	

Kooperationspartner GFA ENVEST GmbH, 22359 Hamburg
Deutsche Umwelthilfe e.V., 10178 Berlin

Zielsetzung und Anlass des Vorhabens

Ziel des Projekts war es, den Einsatz der Deponiebelüftung als Regeltechnologie für solche Deponien zu etablieren, in denen andernfalls noch erhebliche Treibhausgasemissionen über Jahrzehnte in die Atmosphäre abgegeben würden. Um einen routinemäßigen, deutschlandweiten Einsatz der Methode der kontrollierten Deponiebelüftung und angepassten Ablufterfassung und -behandlung zu erreichen, stand die Vorstellung der Technologie und Möglichkeiten ihrer Förderung über öffentliche Mittel beim potenziellen Interessentenkreis der Deponiebetreiber, kommunalen Entscheidungsträger sowie den Genehmigungsbehörden im Vordergrund.

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Die Deponiebelüftung soll als besonders nachhaltige, effektive und kostengünstige Klimaschutzmaßnahme bei den kommunalen und anderen (politischen) Entscheidungsträgern, Genehmigungsbehörden und potenziellen Anwendern bekannt gemacht werden. In diesem Rahmen sollte auch auf die neuen Fördermöglichkeiten durch das BMU (NKI) hingewiesen werden. Hierzu soll eine Kommunikationsinitiative gestartet werden, die sich an die Fachöffentlichkeit und darüber hinaus gesondert und gezielt an kommunale Betreiber und Entscheider wendet, deren Deponien sich in der Stilllegungsphase befinden. Dabei standen die technischen und ökonomischen Möglichkeiten und Voraussetzungen einer erfolgreichen Deponiebelüftung im Vordergrund.

Über die Kommunikationsinitiative soll eine möglichst flächendeckende Anwendung des klimaschützenden Deponiebelüftungsverfahrens in Deutschland angestrebt werden. Unterschiedliche Multiplikatoren, insbesondere politische Entscheidungsträger in den Kommunen, sollen im Rahmen vorhabenbezogener Kommunikationsinstrumente über diese wirtschaftliche Möglichkeit zur Verbesserung der kommunalen und regionalen Klimabilanz unterrichtet und zur Anwendung motiviert werden.

Ergebnisse 03/2013-03/2014 und Diskussion

Da die Möglichkeit der Deponiebelüftung (aerobe in situ Stabilisierung von Deponien) außerhalb der Fachwelt der Deponieexperten noch weitgehend unbekannt ist, bedarf ihre Implementierung und Einbindung in kommunale Klimaschutzanstrengungen der Flankierung insbesondere in der kommunalen Fachöffentlichkeit. Im Rahmen des Vorhabens erfolgte bereits eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit:

- Fachbeitrag im UmweltMagazin des VDI (Ausgabe 43/3) „Hupe, Heyer, Unger, Rosenkranz, Schnurr, Stegmann (2013): Deponiebelüftung als kommunale Klimaschutzmaßnahme“
- Fachbeitrag in den VKS-NEWS (178/9) – Heyer, Hupe, Schnurr, Stegmann, Rosenkranz, Unger (2013): Deponiebelüftung als Klimaschutzmaßnahme – Einsatz- und Fördermöglichkeiten.
- Fachbeiträge in Magazinen „Beratende Ingenieure“ und „Städtetag“ in Vorbereitung (vorgesehen für Sommer 2014)
- Vorträge auf Fachveranstaltungen, u.a.: GAB-Altlastensymposium in Regensburg („Belüftung von Deponien und Altablagerungen – Gefahrenabwehr, Klimaschutz, Nachsorgereduzierung“); LLUR-Workshop in Flintbek; SARDINIA-Landfill-Symposium 2013 (Vorträge, Posterpräsentationen, Workshops); VKU-/DWA-Deponie-tage Münster (10/2013); Deponieworkshop Zittau – Liberec 2013 (11/2013), Deponietagung Leipzig (03/14), Deponietagung Stuttgart (03/14); Deponietagung Augsburg (03/14)
- Fachvorträge vor Deponiebetreibern (u.a. Deponie Vereinigte Ville, Deponie Wesendorf, Deponie Hillern, Deponie Helvesiek, Deponie Mechernich, Deponie Schleswig-Haferteich, Deponie Coesfeld, Altablagerung Kiel-Drachensee) und überregionalen Fachinstitutionen (VDI-Richtlinienausschuss „Deponiegasemissionsminderung“; Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz Saarbrücken; VKU-Fachausschuss „Deponien“, Arbeitskreis Deponie im DGAW; IFAAS-Deponieleiter-Schulung)
- Versand (per Post und Email) eines Sonderdruckes vom UmweltMagazin-Beitrag, einem neu gestalteten ORKESTRA-Information flyer und ORKESTRA-Hintergrundinformations-Papier an kommunale Entscheidungsträger und Kommunalpolitiker (als Anlagen beigefügt)
- ORKESTRA-Veranstaltungen: 11/2013 bei der DUH in Berlin gemeinsam mit dem Landesumweltamt Brandenburg; 01/2014 Deponietechnik-Tagung in Hamburg, 03/2014 im Kreishaus Kassel gemeinsam mit dem Landesumweltministerium Hessen

Auf diese Weise wurde über technische Möglichkeiten und Voraussetzungen der Deponiebelüftung, ihre Klimaschutzwirkung sowie über rechtliche Rahmenbedingungen und attraktive Fördermöglichkeiten informiert.

Ferner bestand ein reger fachlicher Austausch mit dem Projektträger Jülich und dem Umweltbundesamt Dessau im Rahmen der Antragstellung von Fördermitteln in der aktuellen NKI-Förderphase für Potenzialanalysen und Investitionsförderungen.

Der Zeitplan der Projektumsetzung wurde von allen Projektpartnern eingehalten. Es haben sich keine erforderlichen Veränderungen ergeben.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Die Projektidee wurde im Zeitraum 03/2013-03/2014 im Rahmen verschiedener Fachveranstaltungen u.a. in Kassel, Schwalbach, Regensburg, Münster, Berlin, Zittau, Hamburg, Leipzig, Stuttgart, Augsburg vorgestellt und mit dem Fachpublikum diskutiert.

Um Landkreise und Städte, die über einen besonders zur Belüftung geeigneten Deponiestandort verfügen, über die Methode in Verbindung mit den NKI-Förderinitiativen zu informieren, haben die Projektpartner parteiübergreifend Bundestagsabgeordnete und kommunale politische Entscheidungsträger direkt per Anschreiben angesprochen. Eine weitere Ansprache kommunaler Umweltbeauftragter und Klimamanager sowie Deponiebetreiber/-verantwortliche erfolgte ab Spätsommer 2013. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit wurden außerdem ein Faltblatt und Materialien für einen Messestand sowie ein fachliches Kurzvideo für Präsentation bei Deponiebetreibern und auf Fachtagungen sowie Workshops erstellt.

Mit einem eigenen Internetauftritt wurde über das Projekt sowie Ansprechpartner über Durchführungs- und Fördermöglichkeiten informiert. Dieser wurde an die DUH-Internetseite angeschlossen.

Fazit

Der Zeitplan der Projektumsetzung wurde von allen Projektpartnern eingehalten. Es waren keine grundsätzlichen Veränderungen erforderlich. Das Interesse an dem Projekt ist in der Fachöffentlichkeit groß. Dieses betrifft sowohl die Deponiebelüftung als auch den kommunalen Klimaschutz auf deutschen Deponien.

Auch im europäischen Ausland wächst das Interesse der Fachöffentlichkeit an der Thematik „Nachhaltige Reduktion klimaschädlicher Deponiegasemissionen durch aerobe in situ Stabilisierungsmaßnahmen“. Dies zeigt sich an Anfragen aus bzw. Aktivitäten in Italien, Österreich, Schweiz und den Niederlanden.

Entwicklung und Erprobung eines Beratungswerkzeugs zur Steigerung des Klimaschutzes auf Altdeponien (ORKESTRA 2)

1 Ausgangsbedingungen bei Antragstellung

Im Nationalen Treibhausgasinventarbericht des Umweltbundesamtes (UBA) nehmen die aus Deponien stammenden Methanemissionen einen hohen Stellenwert ein. Das gesamte Emissionsreduktionspotenzial der für eine Deponiebelüftung in Frage kommenden etwa 400-600 deutschen Altdeponien wird nach Beendigung der energetischen Gasverwertungsphase auf mindestens 20-25 Mio. Tonnen Kohlendioxidäquivalente ($\text{CO}_{2\text{eq}}$) geschätzt. Ferner sind die Methanemissionen ein in technischer und zeitlicher Hinsicht drängendes Problem.

Auf einem Großteil der Altdeponien nimmt die Gasproduktion mittlerweile soweit ab, dass eine Verwertung des Deponiegases zunehmend schwieriger wird und nicht mehr wirtschaftlich ist. Eine langfristige „Deponieschwachgasbehandlung“ müsste nun folgen. Aufgrund des relativ geringen Gaserfassungsgrads auf vielen Deponien (Abschätzungen - UBA: 20-30%) entweichen große Methanvolumina unkontrolliert in die Atmosphäre. Diese Aspekte erfordern ein zeitnahes Handeln, um den Emissionsschutz auf Deponien zu gewährleisten bzw. den Klimaschutz zu verbessern. Dieses betrifft sowohl die Ertüchtigung der Gaserfassungssysteme als auch eine andere Form des Gaserfassungs- und Gasbehandlungsbetriebs. An dieser Stelle setzt die Deponiebelüftung an.

Die Deponiebelüftung ist ein seit ca. 15 Jahren praxiserprobtes Verfahren, das sich insbesondere in der Stilllegungsphase vor Aufbringung der endgültigen Oberflächenabdichtung anbietet. Durch die Deponiebelüftung wird eine nachhaltige und beschleunigte Vermeidung klimaschädigender Methanemissionen erreicht.

Aufgrund der positiven Praxiserfahrungen wurde die Deponiebelüftung als Maßnahme zur Verbesserung des Emissions- und Setzungsverhaltens sowie zur Verkürzung der Nachsorgephase in der Deponieverordnung berücksichtigt. Da die

Deponiebelüftung jedoch zunächst mit Investitions- und Betriebskosten verbunden ist, die von den meisten Deponiebetreibern bzw. Kommunen in der Stilllegungs- und Nachsorgekostenkalkulation nicht berücksichtigt wurden, werden die Belüftungsverfahren noch nicht in dem Maße eingesetzt, die sinnvoll wäre. Hier setzte das Vorgängerprojekt an, wo ein Instrumentarium zur Zertifizierung der Deponiebelüftung für den Emissionshandel bis zum routinemäßigen Einsatz weiter entwickelt werden sollte. Durch eine entsprechende Finanzierung von über die gesetzlichen Vorgaben hinausgehenden technischen Maßnahmen zur nachhaltigen Minderung von unkontrollierten langfristigen Treibhausgasemissionen von Deponien sollte die Akzeptanz der Deponiebelüftung und somit die Umsetzung auf vielen Standorten gesteigert werden. Auf der Grundlage umfangreicher Vorarbeiten insbesondere des Projektpartners GFA stellte sich allerdings heraus, dass eine Integration der Deponiebelüftung in den Emissionshandel unter den Randbedingungen in Deutschland nicht möglich war. Dennoch bzw. infolge der weiteren intensiven Projektarbeit konnte das „Klimaschutzreferat“ im Bundesumweltministerium (BMU) vom Grundansatz derart überzeugt werden, dass im Herbst 2012 ein alternativer Weg vorbereitet wurde: Um die finanziellen Hürden zur Anwendung der Deponiebelüftung als attraktive lokale Klimaschutzmaßnahme zu überwinden, fördert das (BMU) die Deponiebelüftung seit Jahresbeginn 2013 im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI). Das DBU-Vorhaben ORKESTRA konnte mit Unterstützung durch das „Abfallreferat“ vom BMU, das UBA und zahlreicher anderer Institutionen hierzu einen maßgeblichen Beitrag leisten.

Dabei gelten folgende Randbedingungen (BMU, 2012):

- Gegenstand der Förderung: Aerobe in situ Stabilisierung durch Verfahren der Saug- oder Druckbelüftung sowie Kombinationen dieser Belüftungsverfahren mit einer gezielten, bedarfsabhängigen Wasserinfiltration.
- Förderquote von bis zu 50% der Investitionen
- Voraussetzung zur Förderung: CO_{2(eq)}-Minderungspotenzial von 50%
- Nachweis über „Potenzialanalyse“ (Klimaschutz-Teilkonzept)

Das investive NKI-Förderprogramm kommt sowohl für Siedlungsabfalldeponien, die sich in der Stilllegungs- oder Nachsorgephase befinden, als auch für

Altablagerungen in Frage, wenn entsprechende Randbedingungen, die in den zugehörigen Merkblättern detailliert ausgeführt werden, erfüllt sind.

2 Der Weg zum Ziel

2.1 Zielsetzung des Vorhabens

Ziel des Projekts war es, den Einsatz der Deponiebelüftung als Regeltechnologie für solche Deponien zu etablieren, über die andernfalls noch erhebliche Treibhausgasemissionen über Jahrzehnte in die Atmosphäre abgegeben werden. Um einen routinemäßigen, deutschlandweiten Einsatz der kontrollierten Deponiebelüftung und angepassten Ablufferfassung und -behandlung zu erreichen, stand vor allem ihre Bekanntmachung bei einem breiteren Interessentenkreis im Vordergrund.

Folglich sollte die Deponiebelüftung als besonders nachhaltige, effektive und kostengünstige Klimaschutzmaßnahme bei den kommunalen und anderen (politischen) Entscheidungsträgern, Genehmigungsbehörden und potenziellen Anwendern bekannt gemacht werden. In diesem Rahmen sollte im Projekt auch auf die neuen Fördermöglichkeiten durch das BMU hingewiesen werden. Hierzu sollte eine kommunikative Initiative gestartet werden, die sich an die Fachöffentlichkeit und darüber hinaus gesondert und gezielt an kommunale Betreiber und Entscheider wendet, deren Deponien sich in der Stilllegungsphase befinden.

Die Projektpartner strebten über diese Kommunikationsinitiative eine Akzeptanz über den bisherigen, vor allem von besonders umweltengagierten Deponiebetreibern geprägten Kreis hinaus mit dem Ziel einer möglichst flächendeckenden Anwendung des klimaschützenden Deponiebelüftungsverfahrens in Deutschland an.

Der Verband Kommunaler Unternehmen (VKU) und der Ingenieurtechnische Verband für Altlastenmanagement und Flächenrecycling e.V. (ITVA) hatten das ORKESTRA Projekt bisher schon unterstützt und ihr grundsätzliches Interesse bekundet, dies auch weiterhin zu tun. Andere Multiplikatoren, insbesondere politische Entscheidungsträger in den Kommunen sollten z.B. im Rahmen von Veröffent-

lichungen, Fachtagungen, Workshops etc. über diese ausgesprochen kostengünstige Möglichkeit zur Verbesserung der kommunalen und regionalen Klimabilanz unterrichtet und zur Aktion motiviert werden.

2.2 Umsetzung der Projektziele

Folgende Aktivitäten wurden von den Projektpartnern umgesetzt (Details s.u. und in der Anlage):

- Durchführung von Workshops
- Vorträge auf Fachtagungen und bei Fachausschüssen (national und international)
- Informationsbereitstellung an Deponiebetreiber, kommunale Entscheidungsträger, Vertreter von Genehmigungsbehörden, Landesumweltämter und –ministerien
- Mailing-Aktionen mit Versand der Projekt-Flyer und des Sonderdrucks der Veröffentlichung aus dem VDI-UmweltMagazin auf dem Postweg und per Email: IFAS/GFA (alle deutschen Deponiebetreiber und –verantwortliche sowie kommunale und überregionale Klimaexperten), DUH (Kommunalpolitiker, Landräte, kommunale Entscheidungsträger, Klimaschutzmanager und Klimaschutzbeauftragte der Landkreise, Städte und Gemeinden, Landesumweltämter, Bundestagsabgeordnete und Wahlkandidaten)
- Telefonische Beratung (Help Desk) potentieller Interessenten
- Erarbeitung eines Projekt-Flyers und von Posterwänden/Roll-ups
- Veröffentlichungen in Fachzeitschriften: IFAS (VKS-News), GFA (Beratende Ingenieure – Sommer 2014), DUH (Stadt und Gemeinde Interaktiv, Zeitschrift des Deutschen Städte- und Gemeindebundes, Juli/August Ausgabe 2014)
- Internet-Seiten und –Kontakte: IFAS (ifas-hamburg.de und über deponie-stief.de), DUH (duh.de – Deponiebelüftungsseiten)
- Informations-Kurzvideopräsentation insbesondere für Tagungen und Workshops

ORKESTRA-Veranstaltungen in Berlin, Hamburg, Kassel (Programme, Beiträge bzw. Präsentationen liegen bei)

- ORKESTRA-Workshop am 26.11.2013 bei der Deutschen Umwelthilfe e.V. (DUH) in Berlin gemeinsam mit: Landumweltamt Brandenburg (LUGV, Potsdam), Projektträger Jülich (PtJ, Berlin), Verband kommunaler Unternehmen e.V. (VKU, Berlin) „Deponiebelüftung als Klimaschutzmaßnahme“
- Deponietechnik 2014 am 21.-22.01.2014 in der Handelskammer Hamburg gemeinsam mit: Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft der TUHH, IWWG – International Waste Working Group, Verband kommunaler Unternehmen e.V. (VKU, Berlin), Stadtreinigung Hamburg, ANS – Arbeitskreis für Nutzbarmachung von Siedlungsabfällen e.V. (ANS, Braunschweig)

- ORKESTRA-Workshop am 25.03.2014 im Kreishaus, Landkreis Kassel gemeinsam mit: Landesumweltministerium Hessen (HMULF, Wiesbaden), Abfallentsorgung Kreis Kassel, Umweltbundesamt (UBA, Dessau)

Fachtagungen und Workshops mit ORKESTRA-Beteiligung (Beiträge bzw. Präsentationen liegen bei)

- GAB-Altlastensymposium in Regensburg (Belüftung von Deponien und Altablagerungen – Gefahrenabwehr, Klimaschutz, Nachsorgereduzierung): 09.-10. Juli 2013
- LLUR-Workshop in Flintbek (Bodenluft und Deponiegas – Erfahrungen aus Monitoringprojekten.): 04.09.2013
- SARDINIA-Landfill-Symposium 2013 (Vorträge, Posterpräsentationen, Workshops): 30.09.-04.10.2013
- VKU-/DWA-Deponietage Münster (Deponiebelüftung im Rahmen von Fördermaßnahmen zur nachhaltigen Vermeidung von Methanemissionen): 22.-23.10.2013
- Deponieworkshop Zittau/Liberec 2013 (Deponiebelüftung als Klimaschutzmaßnahme und zur höherwertigen Folgenutzung): 07.-08.11.2013
- Suderburger Abfall Seminar; IFAAS in Zusammenarbeit mit Arbeitskreis „Deponiebetreiber“ (Reduktion klimarelevanter Deponiegasemissionen – Schwerpunkt Deponiebelüftung mit technischer Umsetzung, Erfahrungen, Auswirkungen auf das Deponieverhalten, Kosten etc. und neue Fördermöglichkeiten über die Nationale Klimaschutzinitiative - temporäre Oberflächenabdeckungen): 18.12.2013
- Deponiefachtagung Leipzig (Deponiebelüftung als Klimaschutzmaßnahme und zur Verkürzung der Nachsorgedauer): 11.-12.03.2014
- Deponietechniktagung Stuttgart (Aerobe in situ Stabilisierung zur Reduktion klimarelevanter Deponiegasemissionen – Förderung über die Nationale Klimaschutzinitiative): 13.03.2014
- KUMAS-Deponietagung „15. Bayerische Abfall- und Deponietage“ Augsburg (Deponiebelüftung als Klimaschutzmaßnahme: Technik, Auswirkungen, Fördermöglichkeiten): 19.-20.03.2014
- Umweltbundesamt 01.04.2014

Fachvorträge vor Deponiebetreibern und Genehmigungsbehörden

- Deponie Olpe (NRW): 10./11.04.2013
- Deponie Hillern (NS): 13.04. und 22.08.2013
- Deponie Wesendorf (NS): 04.06.2013 und 08.10.2013
- Stadtreinigung Hamburg – Deponie Neu Wulmstorf (NS) und Altdeponien allgemein (NS und SH): 05.06.2013 und 07.02.2014
- Deponie Helvesiek (NS): 25.06.2013

- Deponie Schleswig-Haferteich (HS): 03.07.2013 und 14.03.2014
- Deponie Venneberg (NS): 17.07.2013
- Altablagerung Kiel-Drachensee (SH): 14.08.2013 und 13.01.2014
- BAV Leppe (NRW): 05.12.2013
- Deponie Vereinigte Ville (NRW): 11.02.2014
- Deponie Mechernich (NRW): 12.02.2014
- Gewerbeaufsichtsamt Lüneburg (NS): 13.02.2014
- Deponie Coesfeld (NRW): 20.02.2014
- Deponie Burghof (Ludwigsburg, BW): 12.03.2014

Fachvorträge vor überregionalen Fachinstitutionen

- VDI-Richtlinienausschuss „Deponiegasemissionsminderung“: 28./29.05.2013 (Kassel) und 15./16.01.2014 (Hamburg)
- Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz Saarbrücken: 13.06.2013
- VKU-Fachausschuss „Deponien“: 21./22.08.2013 (Neustadt/Lübeck) und 09./10.12.2013 (Ludwigsburg)
- Arbeitskreis Deponie im DGAW (beim Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg und der HPA in Hamburg): 12./13.09.2013
- MNULF NRW, Bezirksregierung Detmold bei der AGB Lippe (Lemgo): 19.12.2013
- InWesD NRW Deponiebetreiber (Bonn): 14.04.2013

Projektvorstellungen Ausland

- Vorstellung des ORKESTRA-Projektes und der Deponiebelüftung im Rahmen eines Deponiesanierungsprojektes auf Kreta 21./22.06.2013
- Vorstellung des ORKESTRA-Projekts im Rahmen des KfW Vorhabens der deutschen Klima- und Technologieinitiative (DKTI) „Best Available Environmental Technologies for Russia“ in Moskau am 15.10.2013
- Präsentation des ORKESTRA-Finanzierungskonzeptes im Rahmen einer Veranstaltung der BMWI Exportinitiative Erneuerbare Energien in Mexiko am 10.09.2013

Insgesamt zeigten die Teilnehmer an allen Veranstaltungen großes Interesse an der vorgestellten Technologie sowie insbesondere an den vorgestellten Finanzierungsmöglichkeiten. Die in Deutschland durchgeführten Aktivitäten werden deshalb in neue Deponiebelüftungs-Projekte bzw. Förderanträge beim Projektträger Jülich münden (s. Kap. 4).

3 Struktur des Projekts

Das DBU-Förderprojekt ORKESTRA wurde gemeinsam von den drei Projektpartnern IFAS, GFA und DUH betreut. Die Projektpartner werden nachfolgend kurz dargestellt:

IFAS - Ingenieurbüro für Abfallwirtschaft; Prof. R. Stegmann und Partner

Schellerdamm 19-21; 21079 Hamburg

Tel: 040/77110741; Fax: 040/77110743

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Karsten Hupe; E-Mail: hupe@ifas-hamburg.de

Das Ingenieurbüro für Abfallwirtschaft, Prof. R. Stegmann und Partner (IFAS), besteht seit 1998 und ist eine Ausgründung aus dem Institut für Abfallwirtschaft der Technischen Universität Hamburg-Harburg. IFAS gehört zur Gruppe der kleinen und mittelständischen Unternehmen. IFAS bietet Dienstleistungen in den Bereichen Abfall, Abluft, Altlasten und Klimaschutz an. Das Leistungsangebot umfasst:

- Studien, Gutachten
- Konzeptentwicklungen, Anlagenplanung, Bauüberwachung
- Anlagenbetrieb, Anlagenüberwachung, Prozessoptimierung
- Untersuchungen, messtechnische und analytische Begleitung
- Öffentlichkeitsarbeit, Fortbildung

Die Arbeitsschwerpunkte beinhalten in den Bereichen Abschluss, Stilllegung und Nachsorge von Abfallablagerungen die Optimierung der Emissionserfassung und Emissionsbehandlung sowie die biologische in situ Stabilisierung. Aufgrund der langjährigen wissenschaftlichen/technischen Erfahrungen und Tätigkeiten von Prof. Dr.-Ing. Rainer Stegmann und den Partnern auf dem Gebiet der Abfallwirtschaft und Altlastensanierung ist eine hohe Fachkompetenz in allen Bereichen vorhanden. Dieses wird durch zahlreiche Veröffentlichungen, Forschungsvorhaben, gutachterliche Tätigkeiten sowie die regelmäßige Veranstaltung von Fachtagungen dokumentiert. Das Ingenieurbüro hat sich neben den oben genannten Aufgaben zum Ziel gesetzt, wissenschaftlich entwickelte Verfahren in der Praxis umzusetzen. Als Beispiel sei hier die von IFAS entwickelte Niederdruckbelüftung von Deponien genannt, die zunächst in einem F&E-Projekt untersucht wurde und seit 15 Jahren von IFAS mit Deponiebetreibern eingesetzt wird.

GFA ENVEST GmbH

Eulenkrugstraße 82; 22359 Hamburg,

Tel: 040.60306-800; Fax: 040.60306-899

Ansprechpartner: Joachim Schnurr; E-Mail: joachim.schnurr@gfa-invest.com

Die GFA ENVEST GmbH (GFA) ist ein mittelständisches international tätiges Unternehmen. Die GFA identifiziert und entwickelt CDM und JI Projekte weltweit im Auftrag von institutionellen Kunden (BMU, BMELV, BMWi, GTZ/GIZ, KfW, EU, etc.), privaten Investoren und CO₂-Zertifikatskäufern (E.ON, RWE, KfW-Klimaschutzfonds, GAZPROM Germania, ENDESA, etc.). Das Dienstleistungs- und Produktangebot der GFA umfasst:

- Entwicklung von Klimaprojekten (Projekte, die zur Emissionsminderung beitragen)
- Beratung in Klimapolitik und Kyoto- Mechanismen
- Wirtschaftlichkeitsprüfung von Klima- und anderen Umweltleistungsprojekten
- Investitionen (über die GFA-Kunden)
- Technische Unterstützung (durch technische Partner wie BASF, EVONIK, MT Energie, IFAS)

Aufgrund der langjährigen Erfahrungen mit der Initiierung, Finanzierung und Umsetzung von Klimaschutzprojekten stellt die GFA einen essentiellen Partner in dem beantragten Projekt dar.

Deutsche Umwelthilfe e.V.

Hackescher Markt 4; 10178 Berlin

Tel.: 030 / 2400867 – 0; Fax: 030 / 2400867 – 19

Ansprechpartner: Dora Griechisch; E-Mail: griechisch@duh.de

Die Deutsche Umwelthilfe (DUH) stellt ein Forum für Umweltorganisationen, Politiker und Entscheidungsträger aus der Wirtschaft dar. Das Ziel der DUH sind ökologische und zukunftsfähige Weichenstellungen. Im Dialog mit Unternehmen und Umweltpolitikern entwickelt DUH Chancen für nachhaltige Wirtschaftsweisen und umweltfreundliche Produkte. Gleichzeitig informiert DUH die Öffentlichkeit. DUH macht Umweltpolitik und -recht transparent. Kritische Bürger, umwelt- und gesundheitsbewusste Verbraucher und Medien sind wichtige Partner. Gemeinsam

mit ihnen setzt sich DUH für einen schonenden Umgang mit natürlichen Ressourcen, Artenvielfalt und Landschaft ein. In Kooperation mit anderen Umweltverbänden baut DUH projektbezogene Netzwerke auf, in denen Synergieeffekte genutzt werden können. Das Netzwerk für "Lebendige Flüsse" hat deutschlandweiten Erfolg. In Modellprojekten wie z.B. "Bundeshauptstadt für den Klimaschutz", "Green Electronics", Aktion "Freie Fahrt pro Mehrweg" oder "Kein Diesel ohne Filter" arbeitet DUH eng mit anderen Umwelt-, Verkehrs- und Verbraucherverbänden oder mit Kommunen zusammen. Gemeinsam mit Schulen bildet DUH Umweltbildungnetzwerke. DUH bietet den Partnern Informationsdienste, gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit, Infrastruktur- und Finanzierungshilfen. Viele richtungweisende Entscheidungen für Natur und Umwelt werden in der "großen" Politik getroffen. DUH schmiedet Allianzen mit Entscheidungsträgern in Politik und Verwaltung. Sie macht Umweltpolitik transparent und greifbar. Ferner bringt DUH seit über 30 Jahren erfolgreich ökologische Themen in den Dialog mit der Wirtschaft ein. In diesem Zusammenhang bietet die DUH Unternehmen Umwelt-Know How und eröffnet neuartige Projekt-Partnerschaften. Deshalb ist DUH ein eigenständiger wichtiger Kooperationspartner für das beantragte Projekt.

In der Kooperation von IFAS mit der GFA und der DUH konnten die Aufgabenstellungen optimal aufgeteilt und gelöst werden.

4 Rückblick – Erfolgsbilanz

Die Aufnahme der Deponiebelüftung in die Förderprogramme der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) des BMUs wurde auf Anregung von ORKESTRA in Zusammenarbeit mit dem BMU (insbesondere die Abteilungen: WA – Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, Bodenschutz in Bonn und E - Energiewende, Klimaschutz, Europäische und Internationale Umweltpolitik in Berlin), dem UBA und dem Projektträger Jülich (PtJ, Berlin) im Herbst 2012 vorbereitet. Bereits Ende 2012 wurde die Deponiebelüftung in die entsprechenden NKI-Förderprogramme aufgenommen und seit Januar 2013 besteht die Möglichkeit, Förderanträge zu stellen. In der ersten Förderperioden wurden laut Auswertung des PtJ

- 10 Förderanträge zur „Erarbeitung einer Potenzialanalyse“ (NKI-Programm „Erstellung von Klimaschutz-Teilkonzepten“) und
- 7 Investitionsförderanträge (NKI-Programm „Investive Maßnahmen, die zu einer Treibhausgas-Emissionsminderung führen“)

genehmigt und befinden sich derzeit in der Umsetzung. Auch aufgrund der intensiven Öffentlichkeitsarbeit im ORKESTRA2-Projekt ist die weitere Nachfrage so groß, dass die NKI-Förderprogramme mindestens noch bis 2015/2016 fortgeführt werden sollen (ggf. sogar noch darüber hinaus). Die derzeitige Antragsphase für die NKI-Förderprogramme läuft Ende April 2014 aus, so dass noch keine Aussagen über die Anzahl der Förderanträge getroffen werden können (Hinweis: Über IFAS werden 2014 allein 8 Anträge beim PtJ eingereicht. In der ersten Förderperiode waren es 4 Anträge.).

Anmerkung:

Im Rahmen eines „100 Deponien-Programms“ (Zielvorgabe im DBU-Projekt ORKESTRA) wird angestrebt, in den nächsten 10 Jahren auf mindestens 100 Standorten Deponiebelüftungsprojekte umzusetzen, um einen Klimaschutzbeitrag der Deponiebelüftung durch die vermiedenen Methanemissionen von mindestens 10 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten zu realisieren. Unter Berücksichtigung

- *der 2013 vom Projektträger Jülich im Rahmen der NKI-Förderprogramme („Potenzialanalyse“ und „Investitionsförderung“ zur aeroben in situ Stabilisierung von Deponien) bewilligten Anträge,*
 - *der Anzahl der bereits abgeschlossenen und derzeit laufenden Deponiebelüftungsprojekte und*
 - *der Anzahl der Standorte, auf denen eine Deponiebelüftung zur Verkürzung der Stilllegungs- und Nachsorgephase in wenigen Jahren vorgesehen ist,*
- liegt die Gesamtanzahl dieser Deponiebelüftungsvorhaben und -projekte in Deutschland bereits mit Stand April 2014 bei ca. 50.*

Insgesamt wächst der Bedarf zur Deponiebelüftung, da sich auf vielen deutschen Siedlungsabfalldeponien, die bis längstens 2005 verfüllt wurden, die Gasverwertungsphase dem Ende zuneigt. Eine beschleunigte Reduzierung des

Emissions- und Restsetzungspotenzials, die nur durch eine Deponiebelüftung erreicht wird, ist

- zur nachhaltigen Reduzierung klimarelevanter Methanemissionen,
- zur standsicheren Aufbringung der endgültigen Oberflächenabdichtung,
- zur Reduzierung des technischen Stilllegungs- und Nachsorgeaufwands sowie der damit verbundenen Kosten und
- für eine frühzeitige höherwertige Folgenutzung des Standortes

erforderlich. Das Potenzial für Deponiebelüftungsprojekte liegt in Deutschland bei maximal 400-600 Altdeponien und u.U. sogar einigen Hundert Altablagerungen, die aufgrund ihrer innerstädtischen Lage unter dem Gesichtspunkt der Deponiegasbildungsproblematik (insbesondere Explosions-, Brand- und Erstickungsgefahren) beschleunigt zu stabilisieren sind.

Außerhalb Deutschlands stellt sich die Situation noch anders dar: Im Jahr 2007 wurden in den EU-Ländern ca. 260 Millionen Tonnen Siedlungsabfälle und vergleichbare gewerbliche Abfälle produziert (in Deutschland 46 Millionen Tonnen), wovon in der EU 41% auf Deponien entsorgt wurden, in Deutschland aber nur noch 0,6%. Dies bedeutet, dass sich die Deponiebelüftung in Deutschland auch deshalb weiter etablieren sollte, damit sie in der EU (und darüber hinaus) überzeugt und dort ebenfalls eingesetzt wird.

5 Folgeaktivitäten

Um die Anwendung der Deponiebelüftung weiter zu forcieren, werden die Aktivitäten zur Öffentlichkeitsarbeit sowohl von IFAS und der GFA als auch von den anderen Verfahrensanbietern und Anlagenherstellern weiter betrieben und auch auf das europäische Ausland übertragen. Dabei erfolgen einerseits eine direkte Ansprache und Beratung von Deponiebetreibern und –verantwortlichen und andererseits die Durchführung von Fachveranstaltungen und Workshops sowie die Veröffentlichung von Fachbeiträgen in Fachmagazinen und auf Internetforen. In diesem Zusammenhang werden auch die im Rahmen des ORKESTRA- und ORKESTRA2-Projektes

neu geknüpften Kontakte zu überregionalen Interessengruppen und –verbänden im regen Erfahrungsaustausch weiter genutzt.

Auch in Transitionsländern wie Mexiko, Brasilien, China oder Russland entwickelt sich zukünftig ein erhebliches Potential für den Einsatz der Deponiebelüftung. In den großen Ballungszentren der Länder wurden im Rahmen des Clean Development Mechanismus (CDM) bereits einige Anlagen zur Erfassung und energetischen Verwertung des Deponiegases in den letzten Jahren in Betrieb genommen. Eine frühzeitige Nutzung der Deponieflächen, die häufig in den Stadtgebieten lokalisiert sind, für alternative städtebauliche Maßnahmen liegt im Fokus der Stadtverwaltungen. Als Finanzierungsinstrument bieten sich neue, institutionell geförderte nationale Klimaschutzprogramme wie National Appropriate Mitigation Actions (NAMAs) der jeweiligen Länder an. Die deutsche Bundesregierung beteiligt sich an diesen neuen Finanzierungsmechanismen mit ihrer durch die Internationalen Klimaschutzinitiative des BMUB eingerichteten NAMA Facility.

In deutschen Großstädten und Ballungszentren soll aufgrund zahlreicher Bauanträge, B-Plan-Verfahren und des aktuell großen Interesses privater Investoren die Möglichkeit der Bebauung von Altablagerungen überdacht werden. Dafür müssen Anforderungen an standortbezogene, bauliche und technische Randbedingungen, die für eine höherwertige Bebauung bis hin zu einer Wohnbebauung zu erfüllen sind, entwickelt werden.

In diesem Zusammenhang gilt es, Bewertungskriterien für eine Genehmigung und für den Nachweis einer gefähderungsfreien Nutzung zu erarbeiten. Für eine höherwertige Folgenutzung muss vor allem der Aspekt der Deponiegasproduktion und der resultierenden Gefährdung betrachtet werden. Für eine beschleunigte und nachhaltige Reduzierung des gasseitigen Gefährdungspotenzials, das von derartigen Altablagerungen ausgeht, bieten sich vor allem Deponiebelüftungsmaßnahmen an. In diesem Bereich bestehen zwar erste positive Erfahrungen (z.B. Belüftung der Altablagerungen Amberg-Neumühle in Bayern (Niederdruckbelüftung) oder der Altablagerungen Barsbüttel, Schenefeld und Kiel-Drachensee in Schleswig-Holstein

(Belüftung durch Übersaugung)), ein Einsatz als mögliche Regeltechnologie hat sich jedoch bisher noch nicht durchgesetzt.

6 Kritische Rückschau

Das weiterhin gewachsene Interesse in der Fachöffentlichkeit an der Deponiebelüftung und die vergleichsweise hohe Anzahl von Förderanträgen allein in der ersten Förderperiode zeigen, dass die Aktivitäten des DBU-Vorhabens ORKESTRA2 außerordentlich erfolgreich waren.

Im Rahmen des OREKSTRA2-Vorhabens wurden Informationsveranstaltungen in allen Regionen Deutschlands durchgeführt und alle deutschen Deponiebetreiber über das Verfahren und die neuen Fördermöglichkeiten durch die Bundesregierung detailliert informiert. Auch wenn entsprechende Aktivitäten und Belüftungsprojekte von den Landesumweltämtern und –ministerien sowie überregionalen Interessenverbänden unterstützt werden, ist die Anzahl der Belüftungsprojekte insbesondere in den „neuen“ Bundesländern, Hessen, Rheinland-Pfalz und Bayern noch weiter steigerungsfähig. Hier wird noch weitere Überzeugungsarbeit zu leisten sein, was vermutlich erst durch eine wachsende Anzahl erfolgreich abgeschlossener und dokumentierter Belüftungsprojekte möglich wird.

ANLAGEN zum Abschlussbericht

Entwicklung und Erprobung eines Beratungswerkzeugs zur Steigerung des Klimaschutzes auf Altdeponien (ORKESTRA 2)

AZ 30923-42

Antragsteller: **IFAS - Ingenieurbüro für Abfallwirtschaft**
Prof. R. Stegmann und Partner
Schellerdamm 19 – 21
21079 Hamburg



Ansprechpartner: Dr.-Ing. Karsten Hupe
E-Mail: hupe@ifas-hamburg.de

Kooperationspartner:



GFA ENVEST GmbH
Eulenkrogstr. 82

22359 Hamburg

Ansprechpartner:
Joachim Schnurr
E-Mail: joachim.schnurr@gfa-group.de



Deutsche Umwelthilfe
Deutsche Umwelthilfe e.V.
Büro Berlin
Hackescher Markt 4
10178 Berlin

Dora Griechisch
E-Mail: griechisch@duh.de

Veröffentlichungshinweise für nicht beigelegte Tagungsbeiträge und Präsentationsfolien:

LLUR-Workshop in Flintbek (Bodenluft und Deponiegas – Erfahrungen aus Monitoringprojekten.): 04.09.2013

- http://www.schleswig-holstein.de/LLUR/DE/02_Organisation/06_Abteilung6/TagungenWorkshops/Bodenluftuntersuchungen/pdf/Vortrag_Hupe_blob=publicationFile.pdf

SARDINIA 2013 - 14th International Waste Management and Landfill Symposium, Cagliari: 30.09.-04.10.2013

- Heyer, K.-U., Hupe, K., Stegmann, R. (2013): Landfill gas emissions from the disposal of mechanically-biologically treated waste In: Proceedings Sardinia 2013, 14th International Waste Management and Landfill Symposium, Cagliari; 30 September - 4 October 2013; CISA Publisher, Italy
- Hupe, K., Heyer, K.-U., Stegmann, R. (2013): Landfill aeration as a contribution for climate protection: developments and experience. In: Proceedings Sardinia 2013, 14th International Waste Management and Landfill Symposium, Cagliari; 30 September - 4 October 2013; CISA Publisher, Italy

ORKESTRA-Workshop am 26.11.2013 bei der Deutschen Umwelthilfe e.V. (DUH) in Berlin gemeinsam mit: Landumweltamt Brandenburg (LUGV, Potsdam), Projektträger Jülich (PtJ, Berlin), Verband kommunaler Unternehmen e.V. (VKU, Berlin) „Deponiebelüftung als Klimaschutzmaßnahme“

- <http://ifas-hamburg.de/downloads/downloads.htm>

Deponietechnik 2014 am 21.-22.01.2014 in der Handelskammer Hamburg

gemeinsam mit: Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft der TUHH, IWWG – International Waste Working Group, Verband kommunaler Unternehmen e.V. (VKU, Berlin), Stadtreinigung Hamburg, ANS – Arbeitskreis für Nutzbarmachung von Siedlungsabfällen e.V. (ANS, Braunschweig) – **Vortragsblock „Deponiegas und Deponiebelüftung“:**

- Heyer, K.-U., Hupe, K., Stegmann, R., Hiemstra, R., Koop, A. (2014): Altdeponien der Deponieklasse II: Deponiegashaushalt – Gasentstehung, Gaserfassung, Ertüchtigungsmaßnahmen. In: Deponietechnik 2014 (Hrsg.: Stegmann, Rettenberger, Kuchta, Siechau, Fricke, Heyer), Hamburger Berichte 40, Verlag Abfall aktuell, Stuttgart, 123-145.
- Stegmann, R., Hupe, K., Heyer, K.-U. (2014): Deponiebelüftung: Erfahrungen, Strategien, Zeiträume und Abluftbehandlung. In: Deponietechnik 2014 (Hrsg.:

Stegmann, Rettenberger, Kuchta, Siechau, Fricke, Heyer), Hamburger Berichte 40, Verlag Abfall aktuell, Stuttgart, 185-208.

- Ritzkowski, M., Stegmann, R., Walker, B. (2014): Verbesserung des Langzeitverhaltens der Deponie Teuftal (CH). In: Deponietechnik 2014 (Hrsg.: Stegmann, Rettenberger, Kuchta, Siechau, Fricke, Heyer), Hamburger Berichte 40, Verlag Abfall aktuell, Stuttgart, 209-222.
- Freund, C. (2014): Nationale Klimaschutzinitiative: Fördermöglichkeiten zur Potenzialanalyse und Investitionsförderung zum Einsatz der Deponiebelüftung zum Klimaschutz. In: Deponietechnik 2014 (Hrsg.: Stegmann, Rettenberger, Kuchta, Siechau, Fricke, Heyer), Hamburger Berichte 40, Verlag Abfall aktuell, Stuttgart, 223-229.
- Hupe, K., Unger, C., Heyer, K.-U., Koop, A., Hiemstra, R., Griechisch D., Schnurr, J., Rosenkranz, G., Stegmann, R. (2014): Beitrag der Belüftung zum Klimaschutz. In: Deponietechnik 2014 (Hrsg.: Stegmann, Rettenberger, Kuchta, Siechau, Fricke, Heyer), Hamburger Berichte 40, Verlag Abfall aktuell, Stuttgart, 231-244.

ORKESTRA-Workshop am 25.03.2014 im Kreishaus, Landkreis Kassel

gemeinsam mit: Landesumweltministerium Hessen (HMULF, Wiesbaden), Abfallentsorgung Kreis Kassel, Umweltbundesamt (UBA, Dessau)

- <http://ifas-hamburg.de/downloads/downloads.htm>