

Fernerkundung des Deponieverhaltens mit dem Thermalscanner

Im Rahmen der vom Ministerium für Umwelt und Verkehr, Baden-Württemberg, geförderten Studie wurden die Möglichkeiten der Fernerkundung des Deponieverhaltens mit dem Thermalscanner untersucht. Der ausführliche, im Juli 1998 erstellte Bericht beschreibt die Anwendung der entwickelten Methoden am Beispiel der Freiburger Deponie Eichelbuck¹ und stellt die Ergebnisse in thematischen Karten dar.

Die Aufgabenstellung der Studie war, mit Hilfe einer Thermalscannerbefliegung das Oberflächentemperaturverhalten flächendeckend zu erfassen und hauptsächlich auf Ausgasungsbereiche hin zu bewerten. Dabei wurden je eine Abend- und eine Morgen-Befliegung im Frühjahr 1997 und im Frühjahr 1998 durchgeführt. Die Ergebnisse der Befliegungen wurden in Bezug auf Änderungen oder neue Phänomene miteinander verglichen. Dabei war auch von Interesse, ob die auf der Deponie durchgeführten Maßnahmen zu Verbesserungen geführt hatten (Erfolgskontrolle).

Schwerpunkt der Analyse der gewonnenen Thermalbilddaten war der Nachweis von Ausgasungen und zusätzlich von Wasseraustritten und Feuchtstellen, exothermen Reaktionen, Kaltluftsammlung und -abfließen. Es stellte sich insbesondere die Frage inwieweit die neue Methode den Aufwand für das klassische FID-Meßverfahren ersetzen kann. **Fazit:**

Beschränkt man sich nur auf das Problem der Ausgasungen, so gibt es nach dieser Studie drei unterschiedliche Methoden

- klassische FID-Messung
- Luftbildflug im nahen Infrarot (CIR-Falschfarbenaufnahme)
- Thermalscannerbefliegung

Die Vor- und Nachteile sind in nachfolgender Tabelle zusammengefaßt:

	FID	CIR	Thermalscanner
Methode	Vor-Ort-Gasmessung	Vegetationsanomalie im nahen Infrarot	Thermalverhalten aus Abend- und Morgenbefliegung
Aufnahme	ganztätig bei geeigneter Wetterlage	Tagaufnahme im Sommer (wolkenfrei)	Winter/Frühjahr; Abend- und Morgenaufnahme bei wind-schwacher Strahlungswetterlage (trockener Boden)
Vorteil	quantitativer Nachweis	Flächendeckende qualitative Aussage	flächendeckende qualitative Aussage; Detektion von weiteren, für die Beurteilung des Deponieverhaltens und für die Betriebsgestaltung wichtigen Phänomenen als "Abfallprodukt";

¹ Henseleit & Partner, SPACETEC; Fernerkundung des Deponieverhaltens mit dem Thermalscanner. Darstellung der Methoden und Ergebnisse am Beispiel der Deponie Eichelbuck/Freiburg; Freiburg 1998

			Kombination mit Luftbildflug
Nachteil	Abstand der Rastermeßpunkte, wichtige Stellen können ausgelassen werden; Probleme bei dichter Vegetation (Sträucher) und unzugänglichen Stellen	Keine Aussage an Stellen mit wenig Strauchbewuchs; schwierige Interpretation	Problem bei dichter Vegetation (Bäume, Sträucher), Bodensicht erforderlich
Anwendungsfall	gut begehbare, relativ homogene Deponie ohne dichten Bewuchs	Deponie mit stark bewachsenen Randbereichen	Inhomogene Deponie mit mäßigem Bewuchs

Es zeigt sich, daß alle drei Methoden nur einen jeweils unterschiedlichen Teil des Problems abdecken. Welche Methode am geeignetsten ist, hängt von den speziellen Gegebenheiten der Deponie und den zeitlichen Anforderungen ab. Eventuell führt auch erst eine Kombination verschiedener Methoden zum Erfolg.

Die hier vorgeschlagene Kombination von Thermalscannermethode und anschließender FID-Messung bietet gegenüber allen anderen Methoden folgende Vorteile:

- flächendeckende Vorab-Erkundung zur gezielten Steuerung der FID-Messungen
- Alle wesentlichen Bereiche werden erfaßt
- Bedeutender Umfang an flächendeckenden Zusatzinformationen (Feuchtigkeit, Kaltluftabfluß, thermische Reaktionen, Kontrolle des Gas- und Drainagesystems, Hinweise auf Ursprungsort und Ausbreitungsverhalten von Geruchsimmissionen, Lokalisierung von inneren Brandherden)
- Aufwand und Kosten sind gemessen an der erhaltenen Information relativ niedrig

Ein weiterer, nicht zu unterschätzender Vorteil ist eine beträchtliche Schärfung des Blicks für das Deponieverhalten. Zusammenhänge werden transparenter. Eine Fülle von Anregungen für eine Optimierung des Deponiebetriebes kann gewonnen werden.

Als Gesamtergebnis kann damit zusammengefaßt werden, daß durch die Fernerkundung mit dem Thermalscanner ein wesentlicher Beitrag zur Reduzierung des Aufwands von FID-Messungen getroffen werden kann. Darüber hinaus wird eine Fülle von Informationen erzeugt, die der Betreiber einer Deponie benötigt, um den Anforderungen nach TA Abfall und TA Siedlungsabfall nachkommen zu können. Diese Art der Fernerkundung ist wohl derzeit die einzige, die ein umfassendes und nachvollziehbares Bild des Deponieoberflächentemperaturverhaltens und damit in weiten Bereichen auch des Deponieverhaltens liefert. Die Möglichkeit der Kombination von Thermalscanneraufnahme, Photogrammetrie und Bodenmessungen bietet sowohl inhaltliche als auch finanzielle Vorteile. Durch die Fernerkundung läßt sich der Umfang der Bodenmessungen reduzieren, es können kritische Punkte lokalisiert werden und auf großflächige Vorbereitungen, wie der Schaffung von Schneisen im Bewuchs für FID-Messungen an unzugänglichen Stellen, kann weitgehend verzichtet werden. Die Möglichkeit einer parallelen Thermal- und Luftbildbefliegung kann außerdem Kosten sparen. Überdies liefert die Überlagerung von Thermaldaten, Nutzungs- und Reliefdaten

eine Fülle von flächendeckenden Informationen über das Deponieverhalten und den Zustand der Umgebung.

Von den in der Studie dargestellten thematischen Karten "Thermalkarte Abend 1998", "Thermalkarte Morgen 1998", "Temperaturdifferenzkarte Abend – Morgen 1998", "Klassifizierte Thermalkarte 1998", "Karte der Wärme- und Kälteanomalien 1998", "Karte der Veränderungen der extremen Wärmebereiche 1997/98", "Karte der Veränderungen der extremen Kältebereiche 1997/98", "Temperaturdifferenzkarten Abend, bzw. Morgen 1998 - 1997", "Klassifizierte Thermalkarte 1998 (3D-Darstellung)" und "Mittlere Temperatur an Gasbrunnen und Drainageschächten" wurde die Karte der Wärme- und Kälteanomalien 1998 für die Anschauung im Netz ausgewählt.