

Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-TRO), Institut für technische Chemie (ITC-WGT), Stabsabteilung MAP, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe  
A. Brandelik, F. Königler, Ch. Kottmeier, H.-G. Mayer, R. Nüesch, A. Rohleder, S. Schlaeger, R. Schuhmann, M. Stacheder  
Bauherr: Landratsamt Rastatt, Planer Abdichtungssystem: Ingenieurbüro Roth & Partner, Karlsruhe, Planer Kontrollsystem: Dipl.-Ing. W. Rabl-Lasar, Karlsruhe, Lizenznehmer: Fa. Meteolabor, CH-8620 Wetzikon

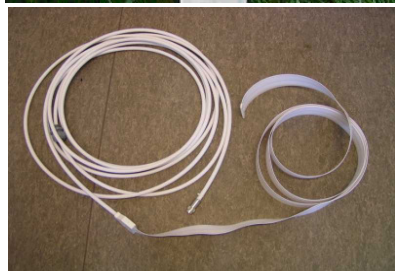
# Dichtungskontrollsystem TAUPE für Mülldeponien I

## Funktionsweise

Mit den auf einer Mülldeponie in der Erde eingegrabenen TAUPE-Sensorkabeln kann die Feuchtigkeit des umliegenden Materials erfasst werden. Dazu wird ein kurzer, steilflankiger Impuls in das Kabel eingespeist. Er läuft bis zum Ende und wird dort zum Anfang hin reflektiert.



Auf seinem Weg entlang des Kabels wird der Impuls durch die dielektrischen Eigenschaften des Materials in der Umgebung beeinflusst. Dadurch ändern sich seine Form und die Laufzeit.



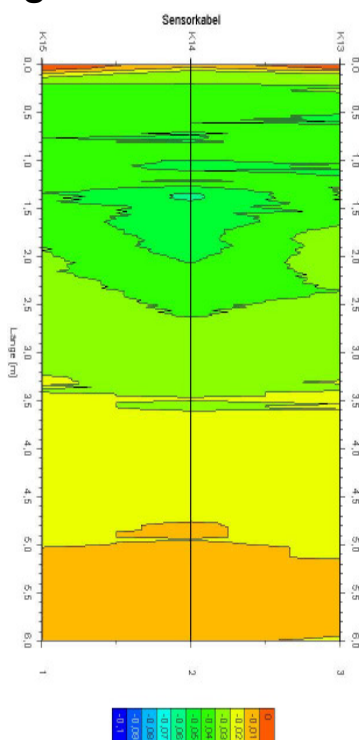
Diese Werte können in einen Zusammenhang mit der Feuchte in dem Material gebracht werden, in dem das TAUPE-Sensorkabel eingebettet ist.

## Feuchteüberwachung

Wenn Wasser durch ein Leck in einer Deponieabdichtung fließt, breitet es sich von dort in alle Richtungen aus. Mit den TAUPE-Sensorkabeln wird die Ausbreitung der Feuchtigkeit erfasst und als Messdaten abgelegt.

Aus der Feuchteverteilung entlang der einzelnen Sensorkabel kann ein dreidimensionales Bild des Wassereintruchs hergestellt werden.

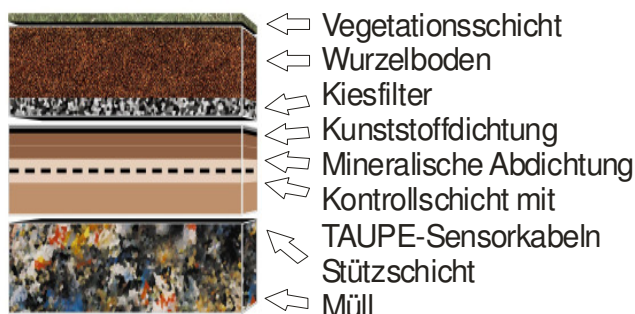
In der Grafik ist der Unterschied in der Feuchte zum trockenen Material dargestellt. Eine Färbung zu blau hin zeigt einen höheren Wassergehalt an.



## Aufbau einer Deponieabdichtung

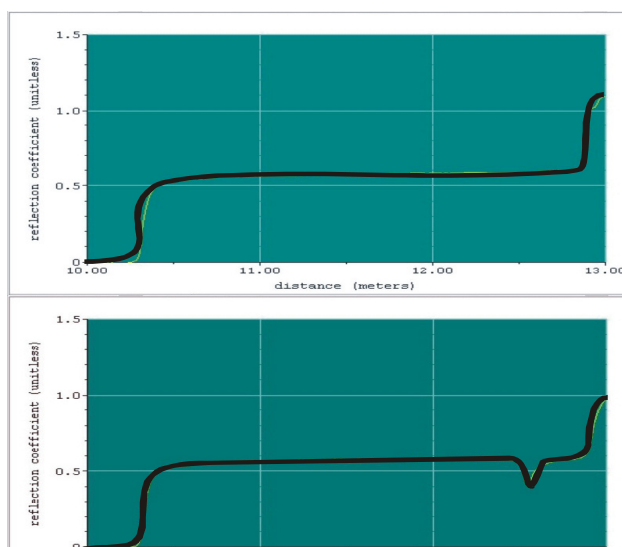
Die Deponie mit einer Abdichtung besteht in der Regel aus drei Schichten (von unten nach oben):

- dem eigentlichen Müll
- der Dichtungsschicht mit den in einer Kontrollschicht eingebauten TAUPE-Sensorkabeln
- dem Flächenfilter mit der darüber liegenden Vegetationsschicht.



## Messprinzip

An dem Modell der Deponieabdichtung lässt sich das Messprinzip sehr leicht erfassen. Befindet sich das TAUPE-Sensorkabel in Luft, wie im oberen Bild, verläuft das Signal nahezu waagrecht. Fasst man mit der Hand an das Sensorkabel, führt dies zu einem deutlichen Einbruch im Signalverlauf, wie im unteren Bild. Die Feuchtigkeit der Hand verändert den Signalverlauf.

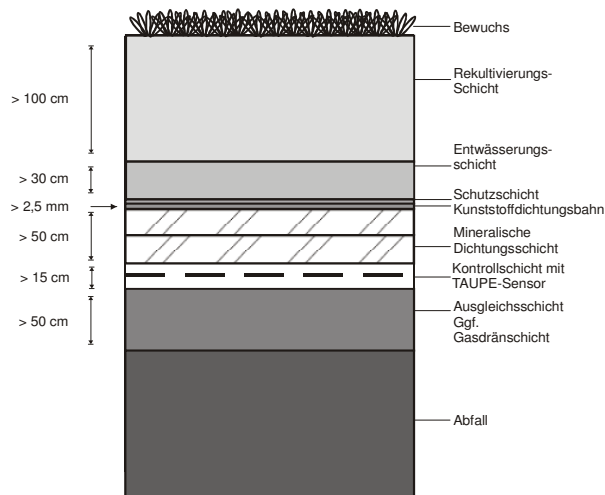


Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-TRO), Institut für technische Chemie (ITC-WGT), Stabsabteilung MAP, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe  
A. Brandelik, F. Königler, Ch. Kottmeier, H.-G. Mayer, R. Nüesch, A. Rohleder, S. Schlaeger, R. Schuhmann, M. Stacheder  
Bauherr: Landratsamt Rastatt, Planer Abdichtungssystem: Ingenieurbüro Roth & Partner, Karlsruhe, Planer Kontrollsystem: Dipl.-Ing. W. Rabl-Lasar, Karlsruhe, Lizenznehmer: Fa. Meteolabor, CH-8620 Wetzikon, +41 44 934 40 40

# Dichtungskontrollsystem TAUPE für Mülldeponien II

## Aufbau und Verlegung

Emissionen aus Mülldeponien in die Atmosphäre werden im Wesentlichen durch qualifizierte Oberflächenabdichtungen verhindert. Diese Abdichtungssysteme bestehen aus mehreren Komponenten, die sich jeweils ergänzen und bei Ausfall deren Funktion übernehmen. Abdichtungssysteme sollen regelmäßig auf ihre Funktion und Wirksamkeit überprüft werden.



Die Überwachung erfolgt mittels Sensoren, die in einer Kontrollschicht in das Dichtungssystem integriert werden. Die Dichtigkeit des Systems zeigt sich dadurch, dass kein Niederschlagswasser durch das Dichtungssystem in den Müll eindringt. Eindringendes Niederschlagswasser würde den Wassergehalt in der Kontrollschicht erhöhen. Dieser erhöhte Wassergehalt ist mit dem TAUPE-System detektierbar. So können Leckagen geortet werden und der Deponiebetreiber hat die Möglichkeit, mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand die Leckage zu sanieren.

Die prinzipielle Verlegungsweise der Sensoren zeigt das Bild unten. Die Sensoren werden parallel zur Hangfläche eingebaut.



## Testfeld in Rastatt-Oberweier

Auf einem ca. 2 ha großen Testfeld werden die Sensoren verlegt. Die Sensoren werden in der Kontrollschicht mit einer Stärke von ca. 15 cm eingebaut. Sie werden in einem regelmäßigen Raster über das Testfeld verteilt.



In die Böschung werden für die Sensoren von Hand Gräben ausgehoben. Das lässt sich flexibel in den Bauablauf integrieren. Die Sensoren werden flach in den Gräben eingelegt und mit Bodenmaterial zugeeckt. Unmittelbar anschließend erfolgt die erste Messung.



Durch die Verlegung der Sensoren in geringem Abstand zueinander wird die flächendeckende Erfassung der Bodenfeuchte gewährleistet.



## Vorteile des TAUPE-Systems

- wesentliche Reduzierung der Baukosten in Kombination mit alternativen Abdichtungen möglich
- liefert eine Langzeitprognose für eine eventuelle frühzeitige Entlassung aus der Nachsorgephase
- die Entwicklung der Dichtung (Setzung, Verdichtung) wird kontinuierlich dargestellt