

Leckortungssysteme für Flachdächer und Deponien

Liebe Leserinnen und Leser,

Qualität ist keine natürliche Eigenschaft einer Sache. Es bedarf stets erheblicher Anstrengungen und Aufwendungen, um eine bestimmte Qualität zu erreichen. Gerade im Bereich des Bauens ist für eine hohe Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit des Bauwerks eine hohe Qualität von Material und Ausführung erforderlich.

Qualität unterliegt zeitlichen Veränderungen. Nur mit der Prüfung der Qualität im Zeitablauf kann gezielt nachgebessert und die erforder-

liche Qualität dauerhaft erhalten werden. Eigentlich ganz klar – doch gerade Bauwerke werden in dieser Hinsicht bis heute noch sehr stiefmütterlich behandelt.

Hand auf's Herz. Wann haben Sie das letzte Mal Ihr Dach inspiziert? Und waren Sie tatsächlich in der Lage, die Qualität der Dichtheit objektiv zu bewerten? - Wohl kaum, wenn man bedenkt, dass selbst bei einem Fahrradschlauch, der viele tausendmal kleiner ist als Ihre Abdichtung, erst die Druckprobe wirk-

liche Gewissheit bringt. Sie müssen also auch bei Ihrer Abdichtung ein objektives Prüfverfahren anwenden, wenn Sie Dichtheit als wesentliche Qualität Ihrer Abdichtung erwarten. Lesen Sie, welche Lösungen wir für diese Aufgabenstellung haben.

Ihr



Andreas Rödel

Fliegerhorst Laage / Mecklenburg-Vorpommern

Neubau des Ausbildungs- und Trainingszentrums

In Laage, in der Nähe von Rostock, laufen derzeit die Vorbereitungen für das bis heute teuerste Rüstungsprojekt der Bundesrepublik - den „Eurofighter“. Das eigens für die Ausbildung der Piloten konzipierte Ausbildungs- und Trainingszentrum sowie ein Simulatorgebäude wurden jetzt auf Deutschlands größtem Militärflugplatz errichtet.

Zum Schutz der mit sensibler Technik ausgerüsteten Gebäude bedurfte es einer innovativen und sicheren „Außenhaut“. Die Kombination Abdichtung/SMARTEX lag nahe und so wurden sämtliche Dachflächen mit der SMARTEX-Leckmeldeanlage ausgerüstet. Zwei Mess- und Auswerteeinheiten überwachen permanent die Abdichtungsbahnen der zwei Gebäude auf Undichtigkeiten. Mögliche Leckagen können vom Betreiber bequem geortet werden.

Bauzeit Leckmeldeanlage:	2002
Architekt:	Schleeburg Architekten & Ingenieure, Rosenheim
GU:	Heitkamp, NL Rostock
Auftraggeber:	Günter Katscher, Rostock
Bauherr:	Landesbauamt Rostock
Überwachte Fläche:	2.800 m ²
Kontrollsystem:	SMARTEX B, Typ F-120



Kostengünstig ist gut - SMARTEX ist besser

Die Rentabilität einer SMARTEX-Leckmeldeanlage

Erfahrungen zeigen, dass ca. die Hälfte aller Bauwerksabdichtungen aus der Bauphase heraus undicht sind. Ohne Kontrollsystem können diese Leckagen an der Abdichtung nicht rechtzeitig erkannt werden. Bauherren müssen also bei der Hälfte aller Bauwerksabdichtungen mit immensen Folgekosten für die Leckagesuche, den Neuaufbau des Daches, Nutzungsausfälle u.a. rechnen.

Entscheiden Sie sich für eine SMARTEX-Leckmeldeanlage, so erhalten Sie ein computergestütztes Kontrollsystem, das als Bestandteil des Abdichtungspakets die Dichtheit der Abdichtung vollflächig und automatisch 24 Stunden am Tag überwacht und im Schadensfall Undichtheiten quadrategenau ortet. - Angesichts der Häufigkeit von Undichtheiten besonders in Flachdachabdichtungen ist SMARTEX eine Investition, die sich bereits beim ersten Schadensfall amortisiert.

Lassen Sie sich durch eine Beispielrechnung aus unserer Praxis überzeugen:

Investitionsphase	ohne SMARTEX	mit SMARTEX
Dachfläche	3.000 m ²	3.000 m ²
Erstellungskosten je m ²	70 Euro	80 Euro
Erstellungskosten gesamt:	210.000 Euro	240.000 Euro
Nutzungsphase (Schadensereignis nach ca. 5 Jahren)		
durchschnittlicher Kostenaufwand		
Erhöhte Heizkosten wegen durchnässter Dämmung über 3 Jahre	4.000 Euro	0 Euro
Ausgaben für wiederholte, vergebliche Ausbesserungsarbeiten	7.000 Euro	0 Euro
Ausgaben für Such- und Ortungsarbeiten	5.000 Euro	0 Euro
Abräumkosten von durchnässten Teilflächen	10.000 Euro	300 Euro
Entsorgungskosten für Teilflächen (Abdichtung/Dämmung)	4.000 Euro	0 Euro
Neuaufbaukosten für die sanierten Teilflächen	35.000 Euro	1.000 Euro
Interne Personalkosten	3.000 Euro	0 Euro
Kosten durch Nutzungsausfall sowie Schäden am Gebäude	20.000 Euro	0 Euro
Wartungskosten für 5 Jahre	0 Euro	4.000 Euro
Schadenbeseitigungskosten gesamt:	88.000 Euro	5.300 Euro

Ergo: Bereits nach einem Schadensereignis haben Sie dank SMARTEX über 52.700 Euro gespart!

Kindergarten Hattenhofen

Keine überraschenden Wasserspiele mehr möglich

Die Gemeinde Hattenhofen entschied sich bereits bei der Sanierungsplanung ihres Kindergartens in Hattenhofen für den schadensfreien Weg.

Ausgerüstet mit der SMARTEX-Leckmeldeanlage ist es Kindern und Erziehern nun möglich, trockenen Fußes zu spielen.

Gut 100 Module kontaktieren die ca. 750 m² große Sensorlage. Diese verhältnismäßig hohe Zahl an Modulen ermöglicht die vollständige Überwachung der sich in der Aufsicht wie ein Kleeblatt darstellenden Abdichtungslage.

Wie üblich wurden die Module mittels Ketten miteinander verbunden und stehen über zwei Sternverteiler mit dem Herzen der Leckmeldeanlage - der Mess- und Auswerteeinheit - in Verbindung.



Bauzeit Leckmeldeanlage:	2002
Architekt:	Architekturbüro Liebrich, Hattenhofen
Auftraggeber:	Die Werkstatt, Salach
Bauherr:	Gemeinde Hattenhofen
Überwachte Fläche:	750 m ²
Kontrollsystem:	SMARTEX B, Typ F-120

LEAKPOLICE®

Ein Verfahren zur Ortung von Leckagen im Bestand

Automatische Leckmeldeanlagen bieten die beste Sicherheit zur frühzeitigen Erkennung und Lokalisierung von Leckagen in Bauwerksabdichtungen. Sie können jedoch nur bei der Neuverlegung oder Sanierung in die Abdichtung integriert werden. Zur Ortung von Leckagen an Abdichtungen im Bestand werden eine Reihe diagnostischer Verfahren angeboten, z.B. das Impulsstromverfahren. Diese Verfahren benötigen für eine sichere Funktion ein feuchtes Substrat oder eine vollflächige Wasserschicht auf der Abdichtung, die häufig durch einen Wassereinstau hergestellt werden muss. Bei großen Abdichtungsflächen erfordert dies einen erheblichen Prüfaufwand. Bei Flächen **ohne seitliche Aufkantung** oder **bei geneigten oder gewölbten Flächen** ist die Prüfung mit diesen Verfahren gar nicht möglich.

Hier setzt das von PROGEO entwickelte LEAKPOLICE-Verfahren an:

Der zu prüfende Dichtungsbereich wird mit einer besonders gut benetzenden Prüfflüssigkeit eingesprüht, so dass ein dünner Feuchtigkeitfilm auf der Abdichtung entsteht. Wegen der sehr guten Benetzung zieht die Flüssigkeit unmittelbar auch in kleinste Leckagen ein und stellt eine leitfähige Verbindung zur Gebäudemasse her. Zur Prüfung wird der befeuchtete Abschnitt mit einer Prüfsonde abgestrichen. Eine Leckage wird anhand einer deutlichen Frequenzänderung einfach erkannt.

Das Verfahren wurde erstmals bei der Dichtheitsprüfung am neuen Hong Konger Flughafen Chek Lap Kok auf einer Fläche von ca. 160.000 m² erfolgreich eingesetzt, wobei beinahe 1.300 bis hin zu Nadelstich großen Leckagen gefunden wurden. Seitdem wurde das Verfahren erheblich weiterentwickelt. Es eignet sich für alle nichtleitenden membranartigen Abdichtungen sowie für Beschichtungen im Rahmen der Leckagesuche im Bestand. Weiterhin bietet es die Möglichkeit der Prüfung von Abdichtungen im Rahmen der baubegleitenden Qualitätssicherung.

Gerne unterbreiten wir für Ihr Objekt ein unverbindliches Angebot.

Dichtungskontrollsystem GEOLOGGER

Oberflächenabdichtung von Deponien

Kontrollieren und bei Bedarf reparieren – dieses aktive Sicherheitskonzept ist in fast allen Bereichen der Technik ein anerkannter Standard, wenn es um die dauerhafte Sicherheit und Funktion von Anlagen und Systemen geht. Anstelle höherer Kosten wird dabei neben einer verbesserten Sicherheit meist eine erhebliche Kosteneinsparung erzielt, denn überwachte Systeme können mit deutlich geringeren Sicherheitszuschlägen dimensioniert werden als nicht überwachte Systeme.

Auch bei der Oberflächenabdichtung von Deponien zeigt dieses Konzept in Form der „**aktiven Sicherheitsdichtung**“ seine wirtschaftliche und technische Überlegenheit (siehe PROGEO-News vom Dezember 2002). Vor dem Hintergrund der nach § 14.6 DepV erweiterten Spielräume bei der Gestaltung der Oberflächenabdichtungen ist derzeit eine spürbare Zunahme an Projekten festzustellen, bei denen eine „aktive Sicherheitsdichtung“ zur Ausführung kommen soll.

Aktive Sicherheitsdichtung

$$\begin{aligned} &= \\ &\text{HDPE-Abdichtung} \\ &+ \\ &\text{Dichtungskontrollsystem} \end{aligned}$$

Genehmigungsbehörden, Bauherren und Planer stehen damit vor der Entscheidung:

Welches Dichtungskontrollsystem soll eingesetzt werden?

In den „Anforderungen für den Einsatz von Dichtungskontrollsystemen“, erarbeitet vom Arbeitskreis Dichtungskontrollsysteme, sind die technischen Mindeststandards für derartige Systeme definiert. Jedoch ist ein differenzierter Vergleich der technischen Leistungsmerkmale der am Markt angebotenen Systeme, insbesondere im Blick auf eine langandauernde Funktion von 30 Jahren und mehr, damit noch nicht möglich.

In der Praxis führt dies zur Einschätzung, dass alle Systeme das gleiche leisten. **Tatsächlich jedoch sind die Unterschiede erheblich.** Bei der Auswahlentscheidung sollten Sie diese Unterschiede in jedem Fall kennen und bewerten, um die bestmögliche Verfügbarkeit und Funktion auch für die Zeiträume nach Ablauf der Gewährleistung sicherzustellen. Diese Beitragsserie soll Ihnen Entscheidungshilfen geben. Es werden die wesentlichen funktionalen und konstruktiven Aspekte von Dichtungskontrollsystemen erläutert und dargestellt, wie die technische Umsetzung beim System GEOLOGGER erfolgt.

Eine kleine Entscheidungshilfe

Teil I: Dimensionierung der erdgebundenen Komponenten (Messraster)

Elektroresistive Dichtungskontrollsysteme basieren auf der Messung und Bewertung von leckagebedingten Potenzialanomalien im Planum unterhalb der Abdichtung als Folge von auf die Dichtung aufgeprägten Messspannungen.

Ist in der Abdichtung eine Leckage vorhanden, so dass durch die Leckageflüssigkeit oder den direkten Kontakt eine elektrisch leitfähige Verbindung zwischen Dichtungsober- und -unterseite entsteht, so bildet sich an der Leckagestelle ein Spannungspk, der zu den Seiten hin mit zunehmendem Abstand exponentiell abfällt.

Liegt mindestens ein Messpunkt des Dichtungskontrollsystems im Bereich des Spannungstrichters, so kann die Leckage vom System detektiert werden. Für eine interpolierende Ortung müssen mindestens 3 Messpunkte im Bereich des Spannungstrichters liegen.

Die Größe und Breite des Spannungspk ist primär abhängig von dem durch die Leckagestelle fließenden Strom. Dieser wird wiederum bedingt durch die wirksame Spannungsdifferenz zwischen Dichtungsoberseite und -unterseite, den elektrischen Widerstand der Leckage und den sog. Erdableitwiderstand des Planums.

Die wirksame Spannungsdifferenz ist proportional der vom Messsystem aufgeprägten Messspannung, der Querdämpfung der Spannung in der Rekultivierungsschicht und dem Abstand der Leckage zur nächstgelegenen Einspeiseelektrode.

Unterhalb der Abdichtung muss das Messraster so engmaschig gewählt werden, dass ein nur 5 mm großes Loch vom System sicher detektiert und geortet werden kann.

Da der Deponiekörper und das Verlegeplanum der Abdichtung elektrisch vergleichsweise gut leitend sind, d.h. einen niedrigen Erdableitwiderstand aufweisen, ist der Verlauf der leckagebedingten Potenzialtrichter relativ steil.

Eine sichere Detektion erfordert also ein engeres Messraster als in Bodenformationen mit hohem Ableitwiderstand, wie z.B. in ariden Gebieten.

GEOLOGGER setzt bei Projekten in Oberflächenabdichtungen in Deutschland auf ein Messraster von 5 x 5 m.

Eine Leckage kann damit maximal 2,5 m von einem Messpunkt entfernt sein.

Wegen des exponentiellen Verlaufs des Potenzialtrichters beträgt das Signal hier noch ca. 8 % der im Zentrum der Leckage wirksamen Spannung.



Verlegung der Komponenten im Messraster 5 x 5 m

Wird stattdessen - wie bei anderen Systemen - ein Raster von 8 m zugrunde gelegt, so ist unter ansonsten gleichen Voraussetzungen hier nur noch 1,8 % des Maximalwertes messbar.

Nach Stand der Technik muss die Funktion eines Dichtungskontrollsystems auch bei Ausfall eines Sensors weiter sichergestellt sein. Bei einem Grundraster von 8 x 8 m und Ausfall eines Sensors würde sich der Abstand der Sensoren zur Leckage im ungünstigsten Fall von 4 auf 8 m erhöhen. Die Spannung am Sensor würde dann nur noch 0,03 % des Maximalwertes betragen. Auch bei einer Erhöhung der Messspannung wäre diese Situation nicht mehr sicher beherrschbar.

Mit der Festlegung auf ein Messraster von 5 x 5 m erreicht das System GEOLOGGER eine zuverlässige Systemfunktion auf Standorten mit niedrigen Erdableitwiderständen. Gleichzeitig enthält das System ausreichend Reserven, um auch bei Ausfall einzelner Messpunkte eine sichere Gesamtfunktion aufrecht zu erhalten. Damit wird eine erste wesentliche Grundvoraussetzung für die Langzeitfunktion des Dichtungskontrollsystems gelegt:

Wegen der gegenüber einem System mit 8 x 8 m Messraster um etwa den Faktor 2,5 höheren Anzahl von Messpunkten ist die Ausfallwahrscheinlichkeit von GEOLOGGER deutlich geringer als bei Systemen mit einem Messraster von 8 x 8 m.

Ein klarer Pluspunkt in Hinblick auf die Langzeitfunktion.

Rechtliche Rahmenbedingungen

zur Stilllegung und Nachsorge von Deponien

- ▶ **Anforderungen an Dichtungskontrollsysteme in Oberflächenabdichtungen von Deponien** - Empfehlungen des Arbeitskreises Dichtungskontrollsysteme (AKDKS)
- ▶ **DepV - Deponieverordnung** vom 24. Juli 2002 inkraft ab 01.08.2002
- zu finden unter www.juris.de
- ▶ **„Die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Stilllegung und Nachsorge von Deponien unter Berücksichtigung der Aktiven Sicherheitsdichtung“**
Vortrag von Dr. Wolf Dieter Sondermann, Rechtsanwalt und Fachanwalt für Verwaltungsrecht, SKZ-Tagung Würzburg, 13./14. Februar 2003
- ▶ **VKS/DVWK Merkblatt Deponiestilllegung (Entwurf)**
- zu finden unter www.leitfaden-deponiestilllegung.de

Die Texte finden Sie im Internet unter www.progeo.com. Wir stellen Sie Ihnen auch gern kostenlos als Druckversion zur Verfügung. Rufen Sie uns an.

Tagungen Veröffentlichungen

Auf folgenden Fachtagungen sind wir vertreten:

Vertiefersseminar „Zeitgemäße Deponietechnik 2003 - Konsequenzen aus der Ablagerungs- und Deponieverordnung“

20. März 2003, Stuttgart

Veranstalter: Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart, Ministerium für Umwelt und Verkehr, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Info unter Tel. 0711-685-5433

29. Aachener Bausachverständigentage

7./8. April 2003

Veranstalter: AIBAU Aachen
Infos unter Tel. 0241-910507-0

Nürnberger Deponieseminar 2003 - Abdichtung, Stilllegung und Nachsorge von Deponien

15.-16. Mai 2003, München

Veranstalter: LGA Landesgewerbeanstalt Bayern, München
Infos unter Tel. 0911-655-4966

Besuchen Sie uns auf unserem Stand.

Darüber hinaus möchten wir Sie auf die Messe „**Dach und Wand**“ hinweisen. Sie findet in diesem Jahr vom 28. - 31. Mai 2003 in Hamburg statt.

Impressum

Herausgeber:
PROGEO Monitoring GmbH

Hauptstraße 2
14979 Großbeeren

Tel.: 03 37 01/22-0

Fax: 03 37 01/22-119

E-Mail: progeo@progeo.com

Internet: www.progeo.com

Redaktion:

Abt. Öffentlichkeitsarbeit

Frau Nietz

Tel.: 03 37 01/22-111

Layout: Chili Con Graphics, Berlin

Druck: Druckerei Arnold, Großbeeren

Auflage: 7.500

Erscheint dreimal im Jahr