







Ehemalige Rotteballendeponie: Grundwasserbelastung
 durch Ammonium

Verschubunfall am Bahnhofsgelände:
 Dieselschaden im Gleisbereich

## BIOLOGISCHE IN SITU SANIERUNG VON DEPONIEN UND BÖDEN DURCH BELÜFTUNG

Organische Schadstoffe in ehemaligen Hausmülldeponien oder kontaminierte Böden nach Schadensfällen können die Umwelt stark gefährden. Die FITEC Bodenfilter Belüftungstechnik ist ein innovatives und dabei kostengünstiges Verfahren, mit dem mikrobiologisch abbaubare Schadstoffe durch Oxidation in situ entfernt werden können. Damit wird einer Grundwasserbelastung entgegengewirkt.

Wir folgen in der Planung dem Prinzip Vorsorge und können unsere in situ Bodenfilter Belüftungstechnik schadstoffspezifisch und nach Ausdehnung der Quelle ausführen.

Unsere Belüftungstechnik unterscheidet sich von anderen Verfahren durch eine Volumenvorgabe der eingetragenen Luft, Druck- und Temperaturmessung an Belüftungsbrunnen zur Funktionsprüfung. Über kontinuierliche Messungen der Porenluftzusammensetzung können wir den Abbau der Organik verfolgen und die Gesamtdauer der Belüftung zuverlässig ermitteln.

Die Belüftungsbrunnen werden auf Größe, Stärke und Ausdehnung des Schadensbereiches dimensioniert errichtet. Wir planen horizontale Reaktionsbereiche angepasst an die Standortverhältnisse als Verteilerschicht, Festbettreaktor oder Biofilter.

# DIE FITEC BODENFILTER BELÜFTUNGSTECHNIK: » automatisierte Messungen und Fernüberwachung » Erfolgskontrolle über Massenbilanzen

» systembedingt niedriger Energieverbrauch» Systemverfügbarkeit von 98 %







Installation der Bodenfilter Belüftungstechnik: Bodenfilter nach standortspezifischer Dimensionierung

» Belüftungsbrunnen: separate Belüftung der festgelegten Horizonte

#### DIMENSIONIERUNG DER BODENFILTER BELÜFTUNGSTECHNIK GEMÄSS DEM PRINZIP VORSORGE

Hinsichtlich Anordnung, Anzahl und technischer Ausführung der Belüftungsbrunnen orientieren wir uns an den Eigenschaften der Emissionsquelle und den Standortrandbedingungen.

Mit unserer Belüftungstechnik können wir die Heterogenität des Untergrundes (geologische Zusammensetzung), Größe und Verlagerungstiefe der Emissionsquelle berücksichtigen. Technisch gibt es mit unserem Verfahren keine Begrenzung zur Endteufe der Belüftung oder der Anzahl der horizontalen Reaktionsbereiche.

Unsere Anwendungsgebiete umfassen die Sanierung von organisch verunreinigten, komplexen Altstandorten, Altablagerungen, Halden, Deponien, Zwischen- und Endlagern. Für die Installation der FITEC Bodenfilter Belüftungstechnik sind nur geringfügige Eingriffe und bauliche Maßnahmen erforderlich, wie u.a. Referenzen zeigen:

- » Rotteballendeponie (18 ha): Oberflächen konnten nach der Installation der Belüftungsbrunnen und der Bodenluftmessstellen weiterhin u. a. landwirtschaftlich (Viehzucht und Ackerbau) genutzt werden. Die Ertragsperioden im Ackerbau infolge der exothermen Reaktionen im Untergrund haben sich verlängert. Auch der Ertrag hat sich erhöht.
- » Dieselschaden am Bahnhofsgelände: Betriebsausfälle wurden auf ein Minimum beschränkt und ein ungestörter Bahnhofsund Zugbetrieb konnte fortgesetzt werden.

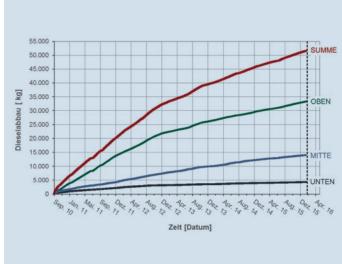
# VORTEILE DER ANORDNUNG VON HORIZONTALEN REAKTIONSBEREICHEN:

» sehr gleichmäßige Luftversorgung auch bei heterogenen Untergrundverhältnissen

» an keinem Standort aktive Absaugung der ausströmenden Luft







Messstellen: kontinuierliche Analysen der Bodenluftzusammensetzung je Horizont

Kontinuierliche Bilanzierung der Reaktionsprozesse ermöglicht Bestimmung des Abschaltzeitpunktes

## KONTINUIERLICHES PROZESSMONITORING ÜBER MESSUNG DER PORENLUFTZUSAMMENSETZUNG

Mit der Dimensionierung der FITEC Bodenfilter Belüftungstechnik auf die Standortrandbedingungen stellen wir von Beginn eine optimale biologische Umsetzung (u.a. Anzahl der Belüftungsbrunnen, Kleinkompressoren, Bodenluftmessstellen, etc.) sicher.

Wir entnehmen vollautomatisiert aus repräsentativen Bodenluftmessstellen für jeden horizontalen Reaktionsbereich kontinuierlich Bodenluftproben. Unsere innovative Errungenschaft liegt darin, dass wir Reaktions-, Umsetzungsvorgänge und biologische Abbauprozesse durch Auswertung der Bodenluftmessungen quantifizieren und bilanzieren können.

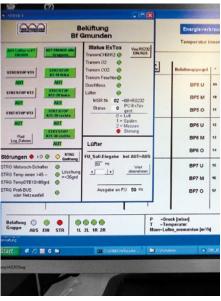
Aufgrund der volumengesteuerten Luftversorgung und der bekannten Druckentwicklung im Untergrund können wir Massenbilanzen auf Basis von Bodenluftanalysen erstellen. Je nach Schaden erfolgt die Bilanzierung getrennt für die Absolutmengen von Stickstoff (TN, total nitrogen) und Kohlenstoff (TC, total carbon).

Der Verlauf der Abbauprozesse, als Funktion der Zeit, ist für uns ein Indikator für den Zeitpunkt der Abschaltung oder für eine Abschaltung in Stufen. Das Maß hierfür ist der Zuwachs pro Zeiteinheit. Wenn dieser einen vorgegebenen Schwellenwert unterschreitet, kann abgeschaltet werden.

#### DIE FITEC BODENFILTER BELÜFTUNGSTECHNIK:

» Nachweis der Umsetzungs- und Reaktionsvorgänge
 » Quantifizierung und Bilanzierung der biologischen Abbauprozesse









Weltweiter Fernzugriff auf Steuerung und Daten möglich; arbeitstägliche Kontrolle

Automatische Verfahren: gezielter Einfluss auf Prozessparameter

## FITEC MESS-, REGEL- UND AUTOMATISIERUNGSTECHNIK – STEUERUNG UND ÜBERWACHUNG ÜBER FERNZUGRIFF

Mit der von FITEC entwickelten Automatisierung bieten wir die Möglichkeit der weltweiten Steuerung und Kontrolle und Überwachung der Belüftungsanlage.

Wir steuern die biologische in situ Sanierung von Anfang an und adaptieren verfahrensspezifische Prozessparameter (z. B. Sauerstoff-, Nährstoffbedarf, etc.) nach Standortbedingungen.

Über die kontinuierliche Funktionsprüfung der Belüftungsanlage auf Druck und Temperatur erhalten wir fortwährend Information über Vorgänge im Untergrund, zur Luftausbreitung und zur Funktionstüchtigkeit der Brunnen. Das System arbeitet vollautomatisch. Wir werten die Daten über Fernzugriff täglich aus. Das bietet uns und allen Projektbeteiligten detaillierte Kenntnis über die Vorgänge und Reaktionen im Untergrund.

Störungen im System werden ebenfalls automatisch gemeldet und können zeitnah beseitigt werden. Wartung und Reparatur werden von Verantwortlichen vor Ort durchgeführt.

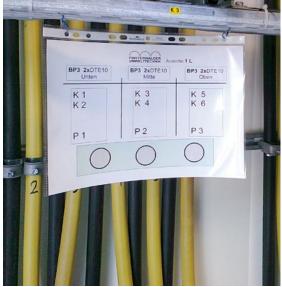
Durch das effiziente und kontinuierliche Prozessmonitoring können wir zeitnah auf Prozessabläufe einwirken und die Erreichung der ökologischen und ökonomischen Zielstellungen sicherstellen.

#### MIT DER FITEC FERNÜBERWACHUNG:

» weltweiter Datenzugriff
 » arbeitstägliche Erfolgskontrolle der Sanierung
 » optimale Einstellung des Systems









≈ Technikcontainer: Anschluss der einzelnen Belüftungsleitungen

#### IHR ÖKOLOGISCHER UND ÖKONOMISCHER PROJEKTBENEFIT

Die FITEC Bodenfilter Belüftungstechnik ermöglicht eine ökoeffiziente und an jeden Standort angepasste Sanierung von Emissionsquelle und -fahne.

Mit der Dimensionierung werden ökologische wie ökonomische Forderungen berücksichtigt.

Ergebnis unserer Dimensionierung zur Einstellung der optimalen Milieubedingungen für Mikroorganismen sind z.B. optimaler Zusatz und Verteilung von Nährstoffen ohne Gefährdung für das Grundwasser. Unsere Belüftungstechnik bietet viele ökologische Vorteile. Mit der Steuerung der Luftzufuhr über die Volumenvorgabe werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen in die Atmosphäre verringert.

An Standorten ehemaliger Hausmülldeponien erfolgt bevorzugt eine Umsetzung der Stickstoffverbindungen zu Nitrat und zu molekularem Stickstoff N<sub>2</sub>. Wenn der Stickstoff verbraucht ist, kann zukünftig keine anaerobe Umsetzung erfolgen. Der verbliebene Kohlenstoff wirkt als Sorptionsfilter für andere potentielle Schadstoffe.

#### PLANUNG GEMÄSS DEM PRINZIP VORSORGE:

- » Kenntnis über die Mindestanforderungen der Maßnahme und über den Zeitbedarf
  - » Festlegung der Sanierungsbedingungen
- » Kalkulation der Gesamtdauer und Gesamtkosten für das Projekt







Uneingeschränkte Nutzung der Oberflächen möglich

Nach der Installation der Belüftungsbrunnen weiterhin landwirtschaftliche Nutzung ohne Beeinträchtigung möglich

#### REFERENZPROJEKTE UND ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN DER FITEC BIO-FILTER BELÜFTUNGSTECHNIK

Wir haben die FITEC Bodenfilter Belüftungstechnik erfolgreich an zwei Standorten umgesetzt, um organische Deponieinhaltsstoffe (z. B. Ammonium, ehemalige Rotteballendeponie 18 ha, mittlere Schütthöhe ca. 3 m) oder organische Verunreinigungen im Boden (z. B. Mineralölkohlenwasserstoffe, Verschubunfall mit Dieselkraftstoff im Bahnhofsbereich, Tiefenausbreitung bis ca. 30 m) zu inertisieren.

Ein weiteres Anwendungsgebiet unserer Belüftungstechnik ist die Dekontamination von ehemaligen oder aktiven Tankstellenstandorten mit unterschiedlichem Schadensausmaß. Über die Anordnung variabler horizontaler Reaktionsbereiche können wir u.a. Einbauten im Untergrund berücksichtigen oder Menge, Verteilung und Verfügbarkeit von Reaktionsmitteln (z. B. Sauerstoff, Nährstoffe, etc.) optimieren. Wir sichern eine ungestörte Fortführung des Betriebes nach der Installation.

Aufgrund der kontrollierten Druckeinwirkung der Belüftung kann auch der Übergangsbereich zum Grundwasser behandelt werden. Die Grundwasseroberfläche kann in einer Größenordnung von 0,5 bis 1 m je nach Untergrundverhältnissen gesenkt werden.

#### STANDORTSPEZIFISCHE ADAPTIERUNG:

» räumliche Verteilung, Art der biologischen Belastung
 » Bedingungen des Untergrundes, lithologische Zusammensetzung
 » Anzahl, Anordnung der Belüftungsbrunnen und der horizontalen Reaktionsbereiche



### Finsterwalder Umwelttechnik GmbH & Co. KG

Mailinger Weg 5 D - 83233 Bernau

Telefon: +49 (0) 8051 96 59 10-0 Telefax: +49 (0) 8051 96 59 10-20

info@fitec.com www.fitec.com