

## Erdgasleitungsüberprüfung aus der Luft (CHARM<sup>®</sup>)

### Airborne Pipeline Monitoring System (CHARM<sup>®</sup>)

Historischer „Gasriecher“

Historic gas sensing



Heutiger Stand der Technik für die Überprüfung von Erdgasleitungen ist die Leitungsbegehung mit Gasspürsonden oder die Beobachtung von Verfärbungen der Vegetation in der Nähe von Erdgasleitungen.

Derartige Leitungsbegehungen ermöglichen einen hohen Betriebsicherheitsstandard von Erdgasleitungen, verursachen jedoch auch hohe Kosten.

Um Kosten zu reduzieren und die Flexibilität zu erhöhen, wurde ein hubschraubergetragenes Lidarsystem zur Ferndetektion von Methan mit Namen CHARM (CH<sub>4</sub> Airborne Remote Monitoring) entwickelt.

Das hubschraubergetragene Überwachungssystem soll eventuelle kleine Gasaustritte (Austrittsraten 50 bis 10.000 l/h) aus einer Flughöhe von 80-150 m mit einer Fluggeschwindigkeit von 70-150 km/h auch in bewohnten Gebieten erkennen können.

Das verwendete LIDAR (Light Detection and Ranging) Messverfahren nutzt zur Messung Lichtpulse zweier unterschiedlicher Wellenlängen:

Die Wellenlänge  $\lambda_{on}$  wird von Methan absorbiert, die von  $\lambda_{off}$  wird nicht absorbiert und dient als Referenz. Der Quotient der Intensitäten der  $\lambda_{on}$  und  $\lambda_{off}$  Lichtpulse im rückgestreuten Signal ist dann ein direktes Maß für die über den Messpfad integrierte Gaskonzentration.

Für die Wellenlänge des  $\lambda_{on}$  Lichtpulses wurde eine Methan-Absorptionslinie bei ca. 3240 nm ausgewählt.

*Today's state of the art inspection of natural gas pipelines is performed with in situ gas sensing probes or by observing discolorations of the vegetation near the pipelines.*

*These kinds of pipeline inspections insure high safety standards for the operation of gas pipelines, however they also cause high costs.*

*In order to reduce costs and increase flexibility, a helicopter based LIDAR system was developed for remote detection of methane with the acronym CHARM (CH<sub>4</sub> Airborne Remote Monitoring).*

*The helicopter based gas monitor should be able to recognize small gas escapes (withdrawal rates 50 to 10,000 l/h) from a flight altitude of 80-150 m with a speed of 70-150 km/h even above urban areas.*

*The chosen detection method LIDAR (Light Detection and Ranging) uses light pulses of two different wavelengths:*

*The wavelength  $\lambda_{on}$  is the wavelength which is absorbed by methane, the wavelength  $\lambda_{off}$  is not absorbed and serves as reference. The ratio of the intensities of light pulses at  $\lambda_{on}$  and  $\lambda_{off}$  in the backscattered signal is a direct measure for the gas concentration integrated over the measuring path.*

*As wavelength of the  $\lambda_{on}$  light pulse, a methane absorption line around 3240 nm was selected.*

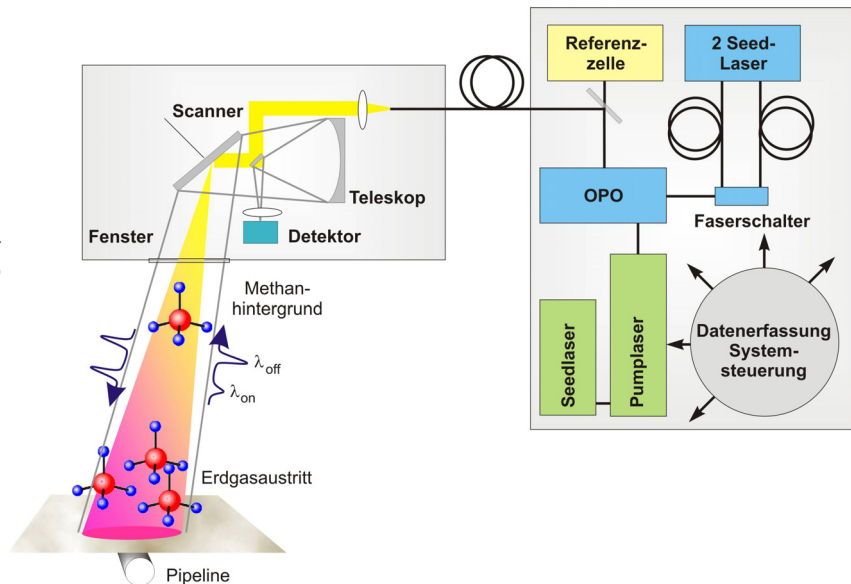
Methandetektor CHARM zur Pipelineüberwachung im Laderaum eines BO105 Helikopters

*Methane detector CHARM for airborne pipeline monitoring in the cargobay of a BO105 helicopter*



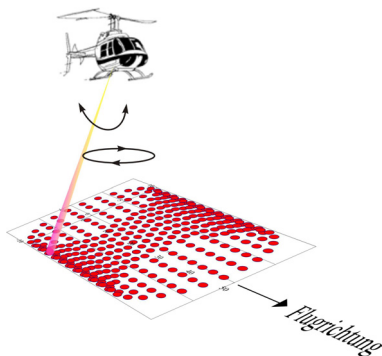
Schematische Darstellung des Messprinzips

*Schematic image of the measurement principle*



Automatisierte Strahlführung, die an ein Geoinformationssystem gekoppelt ist

*Automatic GIS coupled pipeline scanner*



Bei der Befliegung wird der Messstrahl des Systems durch präzise Orts- und Lagebestimmung des Hubschraubers auf die Erdgasleitungsstrasse automatisch ausgerichtet. Ein Inertialmesssystem bestimmt die Lage und ein differentielles GPS die präzise Position des Hubschraubers. Die Leitungsstrasse ist in einer Datenbank gespeichert.

Das Projekt wurde von der E.ON Ruhrgas finanziert und geleitet. Aufgabe der DLR Institute, Institut für Technische Physik und Institut für Physik der Atmosphäre waren die Konzeption und Erstellung der Sende- und Empfangseinheit des LIDARs. Die Firma ADLARES war für die Messwerterfassung, Systemsteuerung und Systemintegration zuständig. Das System wird von der Firma ADLARES betrieben und vermarktet. Das hier vorgestellte LIDAR-System wird seit 2006 erfolgreich zur Erdgasleitungsüberprüfung eingesetzt.

*During measurement campaigns, the beam of the system is automatically aligned by a precise determination of the location of the helicopter relative to the gas pipeline. An inertial measuring unit determines the tip and tilt of the helicopter and a differential GPS gives the precise position. A map of the pipelines is stored in a geo information data base.*

*The project was financed and led by E.ON Ruhrgas. The DLR institutes, Institute of Technical Physics and Institute for Atmospheric Physics, contributed the conception and realization of the LIDAR transmitter and receiver units. The company ADLARES was responsible for the data acquisition, system control and system integration. The system is operated and marketed by ADLARES. This helicopter based LIDAR system is in operation for pipeline monitoring since 2006, successfully.*



**DLR**

**Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt e.V.**  
in der Helmholtz-Gemeinschaft

**Institut für Technische Physik**

Pfaffenwaldring 38-40

70569 Stuttgart

Telefon: +49 (0)711 6862-773

Telefax: +49 (0)711 6862-788

www.DLR.de/tp