



# CHARM® – LASERGESTÜTZTE GASFERNDETEKTION

Effiziente und zuverlässige  
Leitungsüberprüfung aus der Luft

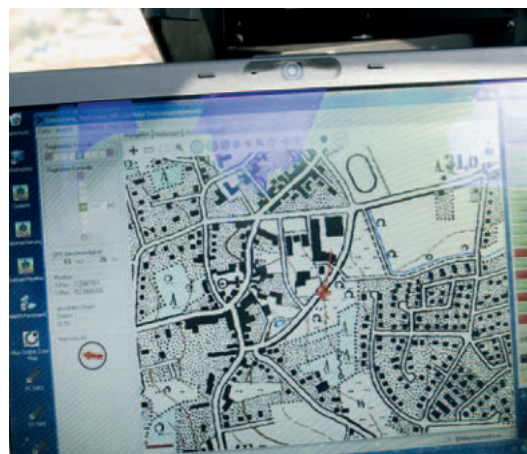
Februar 2016

Open Grid Europe GmbH  
Kallenbergstraße 5 | 45141 Essen  
T +49 201 3642-0 | F +49 201 3642-13900  
info@open-grid-europe.com  
www.open-grid-europe.com





**CHARM®-Laptop**  
Mit Hilfe der eigens entwickelten Software können Befliegungen in kurzer Zeit geplant und ausgewertet werden. Alle Koordinaten, Messpunkte und Ereignisse werden exakt gespeichert. Zusätzlich erfolgt eine fotografische Dokumentation der Befliegung.



Leistungsstarke Kombination zur Überprüfung des Erdgasnetzes

## Lasertechnik und Hubschrauber

Die Überprüfung von Erdgasleitungen erfolgt vorwiegend vom Boden aus durch die Leitungsbegehung unter Einsatz mobiler Gasspürgeräte. Dies ist sehr zeitaufwendig und personalintensiv. Mit dem Gasferndetektionsverfahren CHARM® (= CH<sub>4</sub> Airborne Remote Monitoring) stellt Open Grid Europe seit 2008 ein neuartiges, hocheffizientes Ortungsverfahren zur Verfügung, das eine lückenlose und zuverlässige Überwachung aus der Luft ermöglicht.

Das Verfahren basiert auf einem Infrarot-Lasersystem, das an Bord eines Hubschraubers installiert ist und selbst kleinste Methankonzentrationen punktgenau aufspüren kann. Durch die Befliegung mit CHARM® können Erdgasleitungen sowohl unter offenen als auch unter versiegelten Flächen überwacht werden. Mit CHARM® als Dienstleistung bietet Open Grid Europe den Gastransportunternehmen eine neue, hochflexible und effiziente Methode zur Dichtheitskontrolle des Erdgasleitungsnetzes an.

Nur durch den kombinierten Einsatz von Satellitennavigationssystemen zur Positionsbestimmung und geografischen Informationssystemen, die die Leitungsverläufe abbilden, sind positionsgenaue Methanmessungen möglich. Von CHARM® identifizierte auffällige Leitungsabschnitte können daraufhin im Bedarfsfall gezielt vom technischen Personal angesteuert und einer weiteren Untersuchung unterzogen werden. Für Gasversorger wird es dadurch einfacher und kostengünstiger, ihre Überwachungsaufgaben zu erfüllen und den hohen Sicherheitsstandard ihrer Versorgungsinfrastruktur zu erhalten.

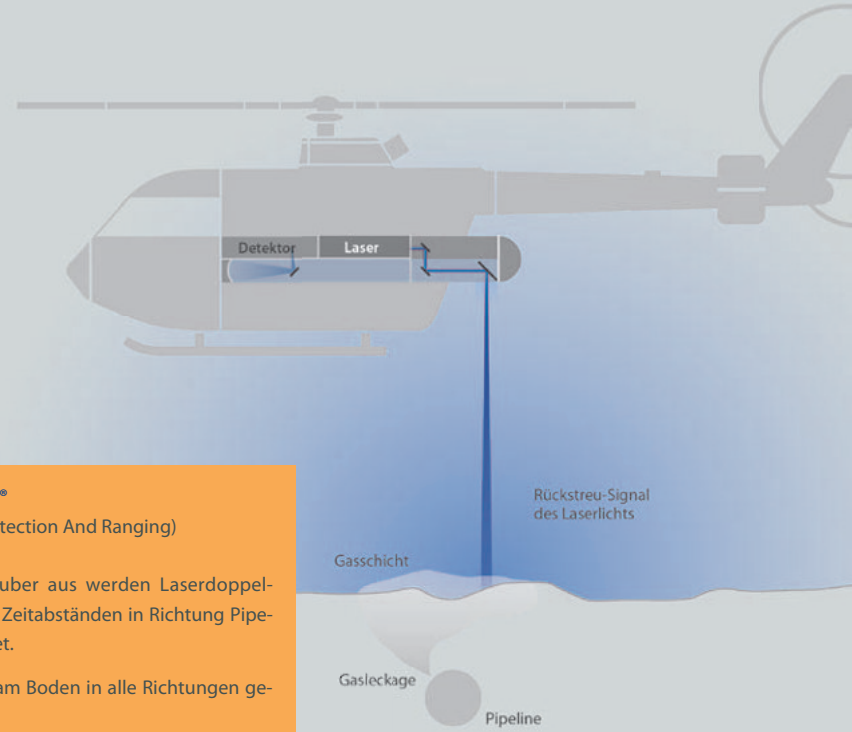
### Prinzip CHARM®

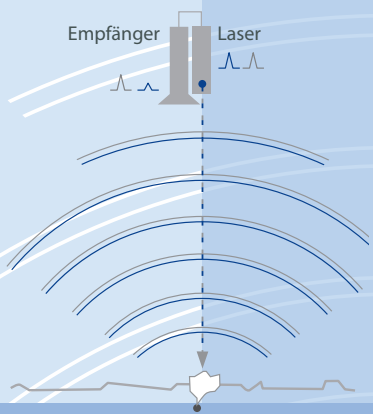
LIDAR (Light Detection And Ranging)

Vom Hubschrauber aus werden Laserdoppelpulse in kurzen Zeitabständen in Richtung Pipeline ausgesendet.

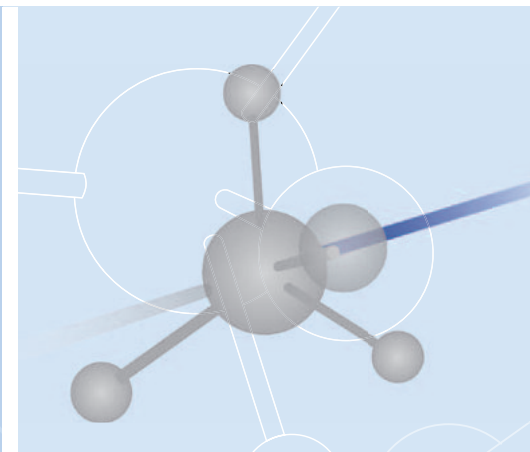
Das Licht wird am Boden in alle Richtungen gestreut.

Ein kleiner Teil des zurückgestreuten Lichts gelangt zurück in den Detektor an Bord des Helikopters und wird dort analysiert.





Um Einflüsse der Atmosphäre und der Rückstreuung an der Bodenoberfläche auf das Messsignal zu eliminieren, nutzt das DIAL-Verfahren Lichtpulse zweier Wellenlängen. Die Lichtpulse der Mess-Wellenlänge ( $\lambda_{on}$ ) werden vom Gas absorbiert, während die Lichtpulse der zweiten Wellenlänge ( $\lambda_{off}$ ) nicht absorbiert werden und als Referenz dienen. Die so ermittelte Spurengaskonzentration ist der über die Messdistanz integrierte Wert.



#### DIAL-Prinzip auf Molekularebene

$\lambda_{on}$   
Mess-Wellenlänge wird von Methan absorbiert.

$\lambda_{off}$   
Referenz-Wellenlänge wird nicht absorbiert.

Beide Laserpulse treffen den gleichen Fleck ( $\varnothing$  1 m) am Boden, die Rückstreusignale werden miteinander verglichen.

#### Ortung kleinster Methanmengen

Gasspürsysteme zum Nachweis der Dichtigkeit unterirdisch verlegter Erdgasleitungen müssen selbst kleinste Methanspuren identifizieren können. CHARM® nutzt dafür das DIAL-Verfahren (DIAL = Differential-Absorptions-LIDAR), das weltweit sehr erfolgreich zur Analyse von Spurengasen in der Atmosphäre dient. Mit LIDAR (Light Detection And Ranging) wird Laserlicht im ultravioletten, sichtbaren oder infraroten Spektralbereich ausgesendet und das von der Atmosphäre

oder einem festen Ziel rückgestreute Licht analysiert. Durch Abstimmung der Laserwellenlänge auf die spektrale Signatur und die Absorptionseigenschaften des zu messenden Gases lassen sich bestimmte Spurengaskonzentrationen ermitteln.

#### Erdgasspuren sichtbar gemacht

Das CHARM®-System ist sicher und erschütterungsfrei in einem Helikopter installiert. Reguliereinrichtungen zur räumlichen Stabilisierung der Laserstrahlen gleichen die Einflüsse der Hubschrauberbewegungen aus und richten den Messstrahl exakt auf die Leitungstrasse aus. Durch differentielles GPS (Global Positioning System) wird eine hochgenaue Positionsbestimmung des Helikopters realisiert. In Kombination mit einem Inertial-Mess-System (IMS) zur exakten Hubschrauberlagebestimmung kann der Messstrahl automatisch und punktgenau auf den Leitungskorridor ausgerichtet werden (CHARM®-Auto-Tracking, CAT). Bei einer Flughöhe von 100 m haben die Messpunkte des Infrarotlasers am Boden einen

Durchmesser von rund 1 m. Der Messstrahl tastet einen bis zu 30 m breiten Korridor auf der Leitungstrasse ab.

#### CHARM® vom DVGW zertifiziert

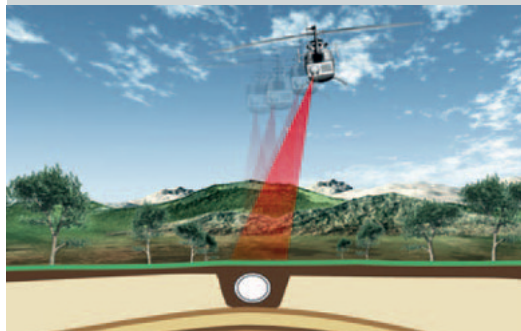
Der DVGW hat eine technische Regel (Merkblatt G 501) für luftgestützte Gasferndetektionsverfahren veröffentlicht, in der die funktionalen und prozeduralen Anforderungen an luftgestützte Gasferndetektionssysteme festgelegt sind. CHARM® ist das einzige derartige System, das diesen Anforderungen genügt und vom DVGW zertifiziert wurde. Das System ist nachgewiesenermaßen in der Lage, in städtischen oder ländlichen Gebieten erdverlegte Leitungen auf Dichtheit hin zu überprüfen und selbst kleinste Gasfreisetzungen von 100 l/h aufzuspüren. Unter Federführung der DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut der Universität Karlsruhe (TH) und mit Unterstützung von Energieversorgern und Gasnetzbetreibern wurde ein umfangreiches Prüfungsverfahren durchgeführt, bei dem unterschiedliche Parameter,

wie etwa die Menge an freigesetztem Gas, die klimatischen Bedingungen, die Flughöhe und die Fluggeschwindigkeit, variiert wurden. CHARM® konnte belegen, die laut Regelwerk vorgeschriebene Überprüfung von Hochdruckleitungen einwandfrei und auf hohem Niveau durchzuführen.

#### Entwicklungspartner

An der Entwicklung von CHARM® waren neben Open Grid Europe folgende Entwicklungspartner beteiligt:

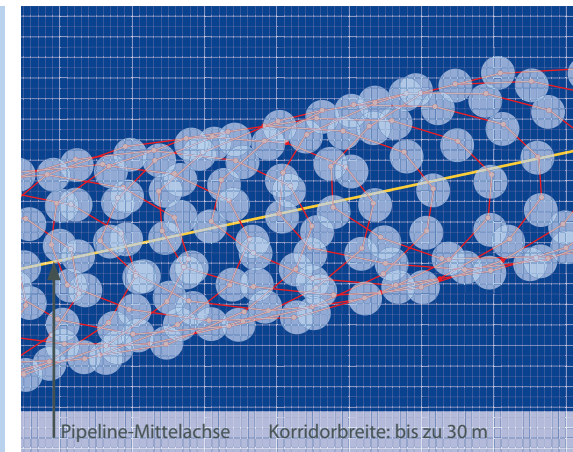
- Adlares GmbH
- Air Lloyd Deutsche Helicopter Flugservice GmbH
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR)
- PLEdoc Gesellschaft für Dokumentations-erstellung und -pflege mbH





links  
Nahaufnahme des Scankopfes

rechts  
Flächiges Trassen-Scanning



#### Open Grid Europe | The Gas Wheel

Open Grid Europe ist einer der führenden Fernleitungsnetzbetreiber in Europa. Wir sorgen für sicheren und kundenorientierten Transport und sind Ihr starker Partner für alle netznahen Dienstleistungen – 24 Stunden am Tag, 7 Tage die Woche.

#### Die Fakten

Unsere Kunden: mehr als 450 nationale und europäische Netzbetreiber, Stadtwerke, Industriekunden und Gashändler | Unsere Mitarbeiter: rund 1.650 bundesweit | Unser Fernleitungsnetz: rund 12.000 km Länge, 30 Verdichterstationen, 100 Maschineneinheiten. 17 Grenzübergangspunkte. Rund 1.100 Ausspeisepunkte, 679 Mrd. kWh Ausspeisemenge 2014. Rund 137 Mio. kW Höchstlast 2014.

#### Höchstmaß an Sicherheit

Bei Gasaustritten an erdverlegten Erdgasleitungen verteilt sich das austretende Gas bodennah in dünnen Schichten. Die Ausbreitungswege sind oft nicht vorhersehbar, sodass zum Teil nicht unmittelbar über der Pipeline, sondern erst um einige Meter versetzt Methan austritt.

CHARM® scannt einen bis zu 30 m breiten Korridor über der Leitungstrasse ab. Durch diese großflächige Abdeckung wird die Wahrscheinlichkeit der Ortung möglicher undichter Stellen deutlich erhöht. Das System arbeitet hochautomatisiert, und regelmäßige Funktionskontrollen während der Befliegung stellen die einwandfreie Einsatzbereitschaft und Funktionstüchtigkeit aller Komponenten sicher. Die Befliegungen werden automatisch und vollständig dokumentiert und vereinfachen die Nachweisführung von erfolgten Dichtheitsüberprüfungen.

#### CHARM® im Überblick

- Hubschraubergetragenes Gasferndetektionssystem auf Infrarot-Laserbasis
- Selbst kleinste Erdgasspuren können aus 80 bis 140 m Flughöhe sicher identifiziert werden
- Hohe Methanempfindlichkeit: operative Nachweisgrenze ab 5 ppm · m
- Flächendeckende Überprüfung der Leitungstrasse auf einer Breite von bis zu 30 m
- Geografische Zielgenauigkeit durch das CHARM®-Auto-Tracking (CAT)
- Hohe Detektionsfrequenz, 1.000 Laserdoppel-pulse pro Sekunde
- Hohe Überprüfungsgeschwindigkeit (50–150 km/h)
- Gewährleistung der Einsatzbereitschaft aller Systemkomponenten durch automatische Funktionskontrollen
- Automatische Dokumentation der Leitungsüberprüfung und Meldung von Ereignissen in Echtzeit
- Verfahren zur Ergänzung konventioneller Methoden der Leitungsüberprüfung durch modernes Hightech
- Zertifiziert nach DVGW-Merkblatt G 501: „Luftgestützte Gasferndetektionsverfahren“
- Fotodokumentation der Befliegung ermöglicht Aussagen zum Zustand der Leitungstrassen

#### Ihr Ansprechpartner

Dr.-Ing. Axel Scherello | T +49 201 3642-18704 | axel.scherello@open-grid-europe.com

Weitere Informationen über CHARM® finden Sie im Internet unter [www.open-grid-europe.com](http://www.open-grid-europe.com). Informationen zur Überprüfung der Dichtheit von Gasanlagen und frei verlegten Leitungen finden Sie in unserer gleichnamigen Broschüre.