

Effiziente und zuverlässige Leitungsüberprüfung aus der Luft

# CHARM® - lasergestützte Gasferndetektion

2020/06

**Open Grid Europe GmbH**  
Kallenbergstraße 5  
45141 Essen

T +49 201 3642-0  
info@oge.net  
www.oge.net





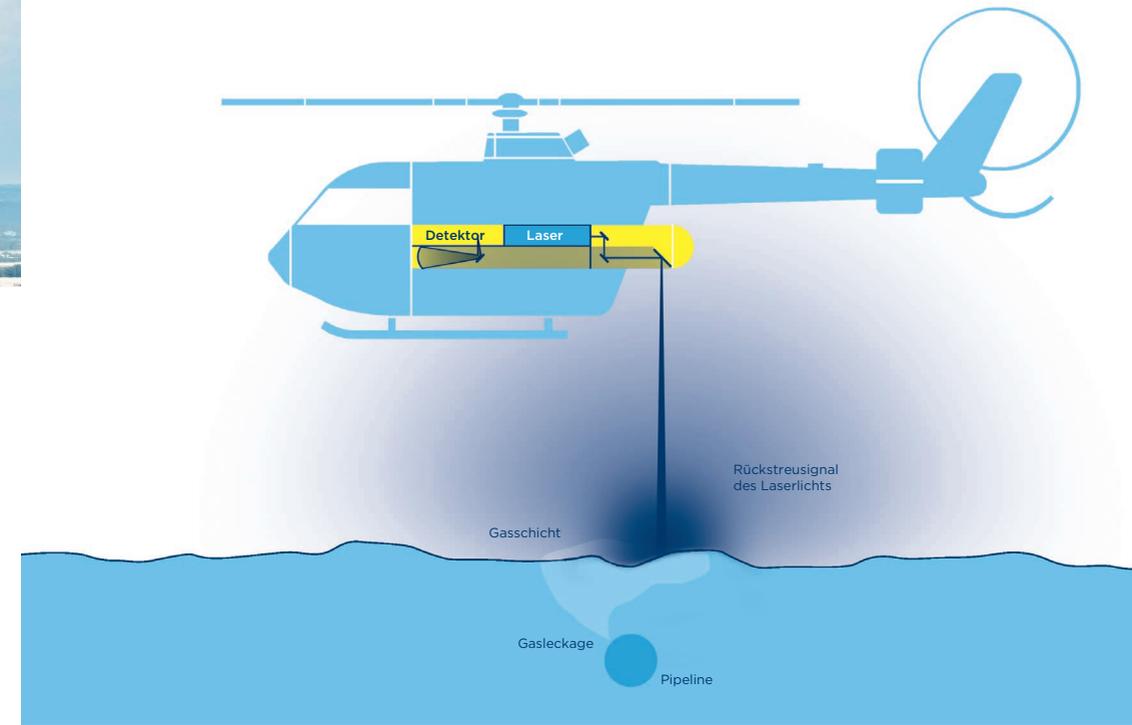
Lasertechnik und Hubschrauber

## Leistungsstarke Kombination zur Überprüfung Ihres Erdgasnetzes

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 OGE seit 2008 ein hocheffizientes Ortungsverfahren zur Verfügung, das eine lückenlose und zuverlässige Überprüfung 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 OGE den Gastransportunternehmen eine 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.



### 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.

### 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. Regeleinrichtungen 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-Messsystem (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 24 m breiten Korridor auf der Leitungstrasse ab.



#### DIAL-Prinzip auf Molekularebene

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

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

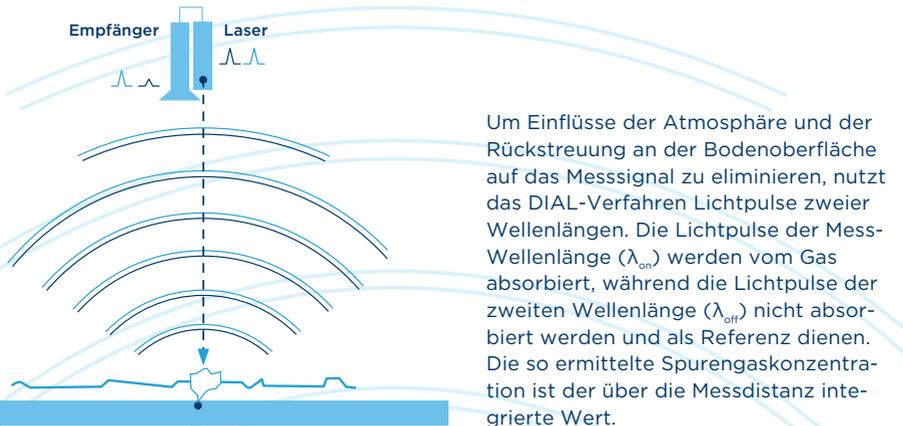
Beide Laserpulse treffen den gleichen Fleck (Ø 1 m) am Boden, die Rückstreuensignale werden miteinander verglichen.

### 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 Dichtigkeit hin zu überprüfen und selbst kleinste Gasfreisetzungen von deutlich unter 150 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.



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.



Nahaufnahme des Scankopfes

### Entwicklungspartner

An der Entwicklung von CHARM® waren neben OGE folgende Entwicklungspartner beteiligt:

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

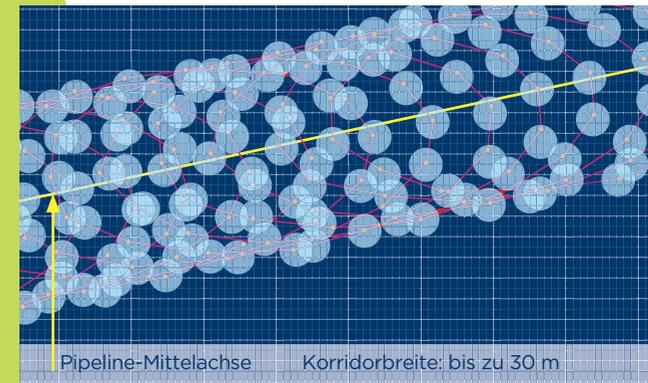
### OGE

OGE 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.

### 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 24 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.



Flächiges Trassen-Scanning

### 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 24 m
- Geografische Zielgenauigkeit durch das CHARM®-Auto-Tracking (CAT)
- Hohe Detektionsfrequenz, 1.000 Laserdoppelpulse 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
- Ergänzung konventioneller Methoden
- Zertifiziert nach DVGW-Merkblatt G 501: „Luftgestützte Gasferndetektionsverfahren“
- Präzise Auswertung mit Unterscheidung zwischen Methan-Einwirkungen und Erdgas-Freisetzungen
- Fotodokumentation der Befliegung ermöglicht Aussagen zum Zustand der Leitungstrassen

### Ihr Ansprechpartner

Dr.-Ing. Axel Scherello / T +49 201 3642-18704  
axel.scherello@oge.net

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