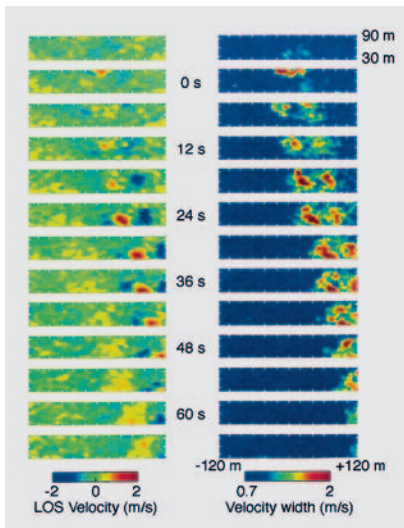


# LIDAR



## Aufgabenstellung

Bei stetig anwachsendem Flugverkehr gewinnt das rechtzeitige Erkennen starker Windscherungen und gefährlicher Turbulenzgebiete besonders in den Lande- und Abflugbereichen großer Flughäfen und auf den verkehrsreichen Reiseflugstrecken kontinuierlich an Bedeutung. Auch die Erzeugung von Windenergie erfordert Fernerkundungssensoren zur Langzeitbeobachtung von Gebieten, die für eine zukünftige Errichtung von Windturbinen vorgesehen sind. Noch nach der Realisierung derartiger Windparks müssen kleinräumige Turbulenzen und Windböen vorausschauend detektiert werden, um Schäden an den teuren Rotoren zu vermeiden.

## Funktionsweise

Das DLR Institut für Physik der Atmosphäre hat ein gepulstes Doppler-Lidar entwickelt und bei vielfältigen Aufgabenstellungen eingesetzt. Seine Funktionsweise beruht auf der Aussendung von Laserimpulsen (500/sec, 2 mJ Pulsenergie, 500 ns Pulslänge) in die Atmosphäre und dem Empfang der an Aerosolen und kleinen Staubeilchen zurück gestreuten Photonen. Die Doppler-Frequenzverschiebung zwischen ausgesandter und empfangener Laserstrahlung bemisst die Geschwindigkeit des Luftvolumens, das die reflektierenden Partikel enthält, und bestimmt so die Geschwindigkeitskomponente entlang der Laserstrahlrichtung. Das Lidar ist mit einem flexiblen 3-D-Scanmechanismus ausgestattet, der es ermöglicht, die zu untersuchenden Gebiete in wenigen Sekunden abzutasten. Spezielle Algorithmen wurden entwickelt, um aus den Messdaten verschiedene Datenprodukte abzuleiten. Dabei kann der ganze Bereich von Einzelschuss-Momentanwerten bis zu gemittelten Langzeitgrößen abgedeckt werden.

Das Doppler-Lidar, als das kurzwellige Gegenstück zum Doppler-Radar, kann in klarer Atmosphäre, bei leichtem Nebel und mäßigem Niederschlag eingesetzt werden. Seine wichtigsten Eigenschaften sind:

- > Große Reichweite: > 10 km in der ABL
- > Hohe Entfernungsauflösung: wenige m
- > Hohe Winkelauflösung: einige mrad
- > Hohe Geschwindigkeitsgenauigkeit: < 1 m/s
- > Sicherer Betrieb wegen der augensicheren Laserwellenlänge 2  $\mu\text{m}$

## Anwendungen

Die Leistungsfähigkeit des gepulsten Doppler-Lidars wurde bei verschiedenen Messkampagnen in nationalen und internationalen Projekten nachgewiesen. Zum Beispiel zeigt die untere linke Abbildung Zeitreihen von Turbulenzfeldern, die von absinkenden Flugzeug-Wirbelschleppen hervorgerufen wurden. Auf der linken Seite sind die Geschwindigkeitsverteilungen, auf der rechten Seite die spektralen Verbreiterungen farbkodiert dargestellt. Für zukünftige Anwendungen werden folgende Leistungen angeboten:

- > Optimierung der Abtastprozeduren und Auswertalgorithmen entsprechend der jeweiligen Messaufgaben
- > Planung und Durchführung der Messkampagnen
- > Prozessierung der gemessenen Rohdaten und Unterstützung bei der Ermittlung der Datenendprodukte

Institut für Physik der Atmosphäre

Dipl.-Ing. Friedrich Köpp  
Telefon: +49 8153 28-2554  
Telefax: +49 8153 28-1271  
friedrich.koeppe@dlr.de