

Aktive Fernerkundung: Windmessung mit Doppler Lidar

IMK Doppler Lidar-Netzwerk



Das Lidar (Light Detection and Ranging)-Netzwerk des IMK besteht aus drei Doppler Lidar-Systemen: zwei leistungsstarken, nahezu baugleichen "WindTracer" Systemen (auf LKW Wechselbrücken) sowie einem "WindCube" (im Bild zwischen den "Windtracer" Systemen), der die operationsbedingte Messlücke bis ca. 350 m Entfernung der "WindTracer" abdeckt.

Einsatzzweck: räumlich und zeitlich hoch aufgelöste Vermessung des Windfeldes

Standort: mobil, z.Zt. auf dem Gelände des KIT Campus Nord

Parameter: "WindTracer" Systeme: 2023 nm bzw. 1617 nm Wellenlänge, 12 km Reichweite, 60 m Auflösung, scannt gesamte obere Halbkugel (Elevation $0^\circ \dots 180^\circ$, Azimut $0^\circ \dots 360^\circ$) (einige dieser Werte sind einstellbar)

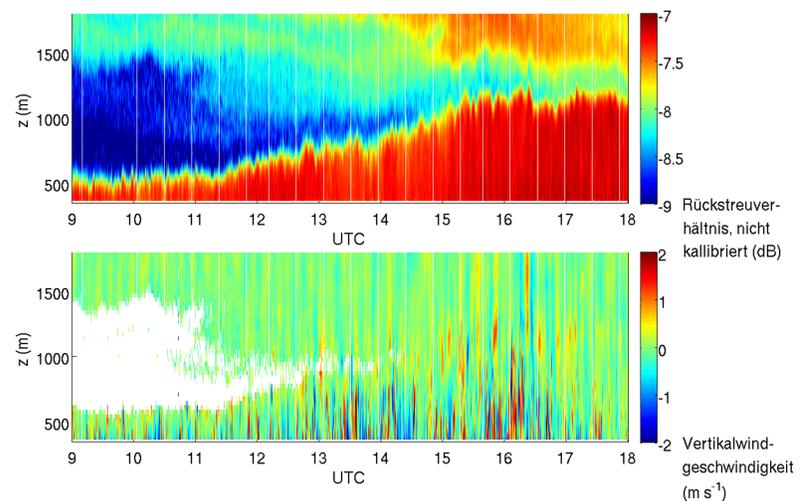
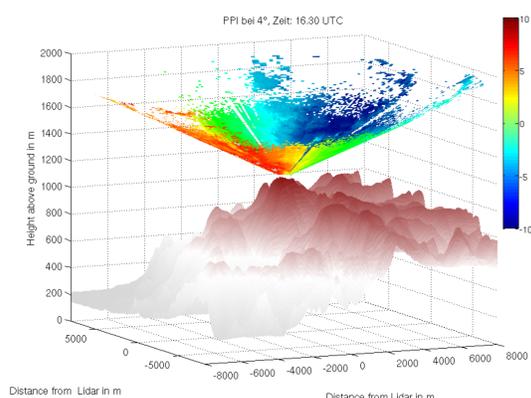
"WindCube": 1540 nm Wellenlänge, 200 m Reichweite, 20 m Auflösung, Messwinkel 30° Zenitdistanz

Messgrößen: Auf Basis des Dopplereffekts kann die Geschwindigkeit der Luft (bzw. der sich mit dem Wind bewegenden Streuer) in Strahlrichtung ermittelt werden. Eine Aussage über die Anzahl und Größe der Streuer liefert das Signal-zu-Rausch Verhältnis.

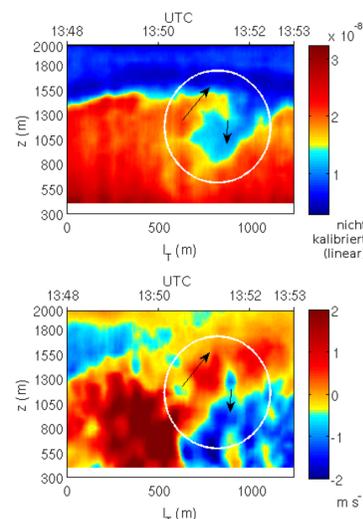
Forschungsziele: Beobachtung und Vermessung der Turbulenz im Bereich der atmosphärischen Grenzschicht zur Verbesserung des Verständnisses der dort stattfindenden Prozesse wie z.B. Konvektionsauslösung oder Ausbreitung von Schadstoffen

Windfeld über der Hornisgrinde, Schwarzwald:

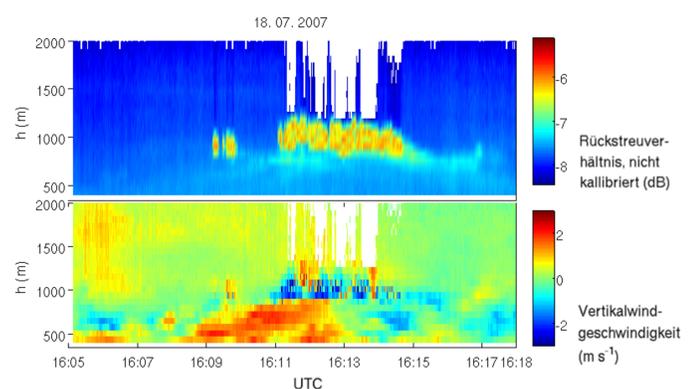
Darstellung eines konischen Scans mit einem Winkel von 4° gegen die Horizontale. Solche konischen Scans werden verwendet, um vertikale Profile der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung aus den Messdaten abzuleiten. Auch geben sie einen 3D Eindruck des Windfeldes und können z.B. Konvergenzonen aufzeigen.



Entwicklung der atmosphärischen Grenzschicht an einem schönen Sommertag: Die turbulente Grenzschicht wächst im Verlauf des Tages durch die Erwärmung des Erdbodens an. Gut sind die raschen Wechsel von Auf- und Abwinden in diesem Bereich zu erkennen, die eine gute Durchmischung dieser Schicht bewirken.



Hochaufgelöste Messungen der Prozesse am Rand der Grenzschicht: Es ist möglich, die Prozesse am Rand der turbulenten Schicht (in ca. 1 bis 2 km Höhe) genau zu untersuchen. Hier findet ein Umschließen der nichtturbulenten Luft (enthält deutlich weniger Aerosolteilchen, im oberen Bild blauer Bereich) durch die turbulente Luft (aerosolreich, im oberen Bild roter Bereich) statt. Die umschlossene Luft wird anschließend in den turbulenten Bereich eingemischt.



Turbulentes Windfeld im Umfeld von Wolken: Wolken zeichnen sich durch einen sehr großen Rückstreukoeffizienten aus und können so deutlich identifiziert werden. Nach wenigen 10 bis 100 m wird das Signal des Lidars allerdings so stark gedämpft, dass keine Informationen mehr gewonnen werden können. Die dargestellte Wolke ist an der Oberkante einer Aufwindsäule (ca. 1 km Durchmesser) entstanden und zeigt ein deutlich anderes Windfeld als die darunterliegende Luft.