Zusammenfassung

Die Erforschung der atmosphärischen Grenzschicht (Atmospheric Boundary Layer - ABL) hat sich in den letzten Jahrzehnten zu einem umfangreichen Gebiet der meteorologischen Forschung entwickelt. Für das Verständnis der Prozesse innerhalb der Grenzschicht ist die Abschätzung der Höhe der ABL von entscheidender Bedeutung. So kann diese an schönen Tagen mit hoher solarer Einstrahlung um mehrere Hundert Meter anwachsen und z.B. Luftschadstoffe bis in Höhen von 2000m und mehr transportieren, während sie an anderen Tagen eine Höhe von 100m nicht überschreitet. Sie unterliegt einem starken Wandel, der durch Tagesgang, Wetterlage und Jahreszeit beeinflusst ist. Der Übergangsbereich zwischen der turbulenten Grenzschicht und der freien Troposphäre ist gekennzeichnet durch kleinskalige Mischungsprozesse und die Variabilität der Grenzschicht an sich. Dieser Bereich wird als Entrainmentzone bezeichnet. Ebenso wie die ABL ist dieser Bereich stark zeit- und ortsabhängig und spielt eine wichtige Rolle beim Austausch zwischen der ABL und der freien Troposphäre.

Die Lidar-Technik (*Light Detection and Ranging*) ermöglicht eine Einschätzung der Schichtung der Atmosphäre aufgrund der Verteilung von Aerosolpartikel, welche als Tracer genutzt werden. Der Vorteil dieser Methode liegt klar in der hohen räumlichen Auflösung der Vertikalprofile und dem großen Höhenbereich. Durch die Nutzung der DIAL-Technik (Differential Absorption Lidar) erschließt sich eine weitere wichtige Komponente der Atmosphäre, die Dichte des Wasserdampfes. Die Rolle dieses Gases für den gesamten Wasserkreislauf, die Wolkenbildung und den Strahlungshaushalt ist durchaus bekannt und diskutiert. Gerade bei der Beobachtung der ABL und der Bestimmung der vertikalen Mächtigkeit dieser Schicht sind Profile des Wasserdampfes besonders nützlich, da viele theoretische Abhandlungen sich bereits mit der möglichen Verteilung dieser Größe mit der Höhe und der Zeit beschäftigt haben.

Ziel dieser Arbeit ist es, die Möglichkeiten eines Wasserdampf-DIAL-Systems für die Charakterisierung der atmosphärischen Grenzschicht aufzuzeigen. Dabei liegt das Hauptaugenmerk auf der turbulenten, konvektiven Grenzschicht. Hierfür werden zwei verschiedene Verfahren, Varianzanalyse und Gradientenmethode, vorgestellt, angewandt und verglichen. Des Weiteren wird eine Methode zur Abschätzung der Entrainmentzone vorgestellt. Diese Analysen werden auf einen sehr großen Datensatz aus verschiedenen Feldexperimenten angewandt und verglichen. Ziel hierbei ist der Nachweis der Äquivalenz der Methoden und der beiden Messgrößen für die Bestimmung der mittleren Höhe der ABL. Die Einführung eines automatischen Verfahrens der ABL-Bestimmung stellt ein weiteres Ziel dieser Arbeit dar. Des Weiteren wird ein Bildanalyseverfahren getestet, welches die Höhe der ABL und die Schichtung im allgemeinen aufgrund der Darstellung des Gradienten des Rückstreusignals abschätzen soll.