

## **Einige Bemerkungen zur Bestimmung der Wolkenuntergrenze mit Ceilometern - Ergebnisse der Ceilometer-Vergleichskampagne CeiLinEx2015**

N. Boyouk, U. Görsdorf, and the CeiLinEx2015 Team

DWD, Meteorologisches Observatorium Lindenberg, Tauche, OT Lindenberg, Germany (ulrich.goersdorf@dwd.de)

Im meteorologischen Messnetz, einschließlich der Flughäfen, haben sich in den vergangenen Jahrzehnten einfache und preiswert herzustellende, augensichere elastische Rückstreulidare, sogenannte Ceilometer als Standardinstrument für die Wolkendetektion und Bestimmung der Wolkenuntergrenzen etabliert. Neben den Wolkenuntergrenzen kann durch zeitliche Mittelung auch die Menge der Bewölkung im oberen Halbraum abgeschätzt und als Bedeckungsgrad ausgegeben werden. Trotz des verbreiteten Einsatzes von Ceilometern haben die existierenden Verfahren zur Bestimmung von Wolkeninformationen eine Reihe von technisch und methodisch bedingten Defiziten, die derzeit einer vollkommen vom Beobachter unabhängigen Anwendung entgegenstehen.

- Die primäre Messgröße eines Ceilometer ist nicht die Wolkenuntergrenze, sondern ein Vertikalprofil der nicht kalibrierten rückgestreuten Signalintensität. Letztere wird durch technische Spezifikationen des Ceilometers und durch Eigenschaften des rückstreuenden Mediums in der Atmosphäre bestimmt. Die technischen Spezifikationen sind von Gerätetyp zu Gerätetyp verschieden, die Rückstreuprofile verschiedener Ceilometer deshalb nicht identisch und deshalb die Anwendung eines vom Gerät unabhängigen Algorithmus zur Ableitung der Wolkenuntergrenze schwierig.

- Weder für eine Wolke noch für die Wolkenuntergrenze gibt es eine allgemein akzeptierte quantitative Definition, weshalb auch keine einheitliche Messvorschrift für die Bestimmung der Wolkenuntergrenze aus Ceilometermessungen existiert.

Für die Bestimmung der Wolkenuntergrenze auf der Basis des Rückstreuprofiles werden verschiedene Verfahren eingesetzt, die sich am Signalanstieg, dem Signalmaximum, einem Signalgrenzwert oder an einer Kombination von allem orientieren. Moderne Ansätze versuchen aus dem rückgestreuten Signal, Extinktion und Rückstreuung voneinander zu trennen, um dann aus dem Extinktionsprofil ein Profil der Sichtweite abzuleiten. Dieses kann dann zur Bestimmung einer flugmeteorologisch relevanten Wolkenuntergrenze herangezogen werden.

- Der Ableitung des Bedeckungsgrades liegt die Annahme zugrunde, dass durch zeitliche Integration von einer Punktmessung auf die flächenmäßige Verteilung der Bewölkung geschlossen werden kann.

In welchem Maße sich diese Defizite auf die Bestimmung der Wolkenuntergrenze auswirken, konnte während der Ceilometervergleichskampagne CeiLinEx2015, die am Meteorologischen Observatorium Lindenberg im Sommer 2015 stattfand und bei der 12 Ceilometer von drei Herstellern kontinuierlich betrieben worden sind, untersucht werden. In dem Beitrag werden Vergleichsergebnisse für verschiedene meteorologische Situationen gezeigt und die technisch bedingten Schwierigkeiten und Grenzen bei der Ableitung der Wolkenuntergrenze diskutiert. Des Weiteren wird ein Ansatz für die Ableitung einer sichtweiten-basierten und geräteunabhängigen Wolkenuntergrenze vorgestellt.