

Tropfengrößenverteilungen über Land und See

K. Bumke (1) and J. Seltmann (2)

(1) Leibniz-Institut für Meereswissenschaften IFM-GEOMAR Kiel, 24105 Kiel, Deutschland (kbumke@ifm-geomar.de), (2) DWD Hohenpeißenberg, 82383 Hohenpeißenberg, Deutschland (Joerg.Seltmann@dwd.de)

Die Kenntnis von Tropfengrößenverteilungen ist eine wichtige Voraussetzung für die satelliten- bzw. bodengebundene Fernerkundung des Niederschlags. Da Tropfengrößenverteilungen von Art und Anzahl der vorhandenen Aerosole abhängen, ist zu vermuten, dass es Unterschiede zwischen Tropfengrößenverteilungen über Land und See gibt. Zur Untersuchung dieses Sachverhalts wurden Daten benutzt, die im Rahmen verschiedener Projekte in den letzten 15 Jahren mit Hilfe optischer Disdrometer (ODM470, Fa. Eigenbrodt) an den unterschiedlichsten Orten gemessen wurden: Über Land (Berlin und Achern/Schwarzwald), in Küstenregionen der Ostsee (Kiel, Westermarkelsdorf und Zingst), über der Ost- und Nordsee (FS Alkor und Helgoland) sowie über dem Atlantik und Pazifik (FS Meteor, FS Polarstern und FS Ron Brown).

Die Anzahl der zur Verfügung stehenden Messreihen, von jeweils 1-minütiger Dauer, beträgt insgesamt ca. 170000, davon über Land 20000, in Küstenregionen 94000, über Ost- und Nordsee 48000 sowie über dem offenen Ozean 10000. Die gemessenen Niederschlagsraten decken jeweils einen Bereich bis zu etwa 100mm/h ab. Die optischen Disdrometer erlauben die Messung der Tropfenanzahl für Tropfendurchmesser von 0,5 bis 6,4mm, wobei der Größenbereich in gleichmäßige Intervalle von 0,0248mm aufgeteilt ist. Mit Hilfe der gleichzeitigen Messung der Windgeschwindigkeit relativ zum Disdrometer können daraus die Tropfengrößenverteilungen abgeleitet werden. Diese werden dann statistisch für Koinzidenzen und Randeffekte korrigiert.

Nachdem frühere Vergleiche mit einem Joss-Waldvogel Disdrometer und einem Mikro-Regen-Radar bereits gezeigt haben, dass mit dem optischen Disdrometer Tropfen aller Größenordnungen mit hinreichender Genauigkeit erfasst werden, erlauben die auf FS Alkor gewonnenen Daten die Untersuchung des Einflusses der relativen Windgeschwindigkeiten bis hin zu Windgeschwindigkeiten von 25 m/s auf die gemessenen Tropfengrößenverteilungen. Es zeigt sich, dass die gemessenen Tropfengrößenverteilungen unabhängig von der relativen Windgeschwindigkeit sind. Dementsprechend wurde im Weiteren keine Unterteilung der Tropfengrößenverteilungen hinsichtlich der Windgeschwindigkeit vorgenommen.

Aus den gewonnenen Daten wurden dann für jeweils fünf Niederschlagsklassen (0-2, 2-5, 5-10, 10-20, >20mm/h) mittlere Tropfengrößenverteilungen für die vier verschiedenen Regionen (Land, Küste, Ost- und Nordsee sowie offener Ozean) berechnet und miteinander verglichen. Es ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Regionen. Auch eine Unterteilung der Daten in einen konvektiven und einen stratiformen Teil, wie es zum Beispiel mit Hilfe des Wetterradars Rostock für die Station Westermarkelsdorf möglich war, ergab keine signifikanten Unterschiede basierend auf den 1-minütigen Messreihen. Für über 10 Minuten integrierte Zeitreihen des Niederschlags zeigten sich hingegen signifikante Unterschiede in den Tropfengrößenverteilungen zwischen konvektiven und stratiformen Niederschlägen. Das kann zurückgeführt werden auf die Mittelung. So wird beispielsweise die maximale gemessene Tropfengröße, die im wesentlichen eine Funktion der Niederschlagsrate ist, nur von der maximalen Niederschlagsrate in einer 10-minütigen Zeitreihe bestimmt, während in die zugehörige mittlere Niederschlagsrate alle Minutenintervalle, also auch die ohne Niederschlag, eingehen. Dementsprechend wird der Fokus sich anschließender Untersuchungen auf der Analyse der zeitlichen Variabilität des Niederschlags liegen.