

Dynamik von Luftfeuchte und Flüssigwassergehalt in orographischem Nebel: Ein Feldexperiment

S. Gonser (1), F. Griebbaum (1), S.-C. Chang (2), H.-S. Chu (2), Y.-J. Hsia (2), and O. Klemm (1)

(1) Institut für Landschaftsökologie, Universität Münster, 48149 Münster, Deutschland, (stefan.gonser@uni-muenster.de), (2) Institute of Natural Resources, National Dong Hwa University, 974 Hualien, Taiwan

Die Entstehung von Nebel- und Wolkenröpfchen wird vor allem durch die Relative Luftfeuchte (RF) und durch die Masse und Beschaffenheit der vorhandenen Kondensationskerne bestimmt. Für die Aktivierung dieser Kondensationskerne und die damit verbundene Bildung von Nebeltropfen ist eine Wasserdampfübersättigung ($RF > 100\%$) der Luft notwendig. Variationen der RF führen zu Veränderungen der Größenverteilung der Tropfen und des Flüssigwassergehaltes (LWC) des Nebels.

Im Rahmen unserer Untersuchung zu dynamischen Prozessen im Nebel wurden über einem Bergnebelwald in Nord-Ost-Taiwan (Chilan Research Site - CLM) die Absolute Luftfeuchte (AF), Lufttemperatur (T) und Tropfengrößenverteilung gemessen. Die genaue Bestimmung der RF nahe und über 100% bleibt bis heute eine Herausforderung. Um diesem Anspruch gerecht zu werden, wurde mit Hilfe der Magnus-Formel die RF aus AF und T berechnet. Für die exakte Bestimmung von AF und T wurden ein Präzisionsthermometer (TR-1050, RBR Ltd.) und ein infrarot Hygrometer (LI-7500, LI-COR Biosciences) verwendet. Die vorhandenen Tropfengrößenverteilungen wurden mit Hilfe eines optischen Tropfenspektrometers (FM100, Droplet Measurement Technologies) aufgezeichnet.

Der Bergnebelwald am Standort CLM ist durch nahezu tägliches Auftreten orographischen Nebels geprägt. Nebel entsteht durch die Aufwärtsbewegung der Luft am Berghang und die daraus resultierenden adiabatischen Abkühlungsprozesse. Der Talwind während der Nebelereignisse, hat turbulenten Charakter und sorgt für ständige Advektion von Luftpaketen mit unterschiedlichen Tropfenverteilungen, Luftfeuchten und Temperaturen. Um diese Variationen erfassen zu können, wurden die Messinstrumente mit hoher zeitlicher Auflösung (3 Hz) betrieben.

Die Ergebnisse unserer Untersuchung zeigen die Existenz unterschiedlicher, in sich abgeschlossener Luftpakete. Bemerkenswert ist, dass die verschiedenen Luftpakete durch sprunghafte Veränderungen der Tropfengrößenverteilungen abgegrenzt werden können. Die Identifizierung und Abgrenzung der Luftpakete basiert auf einer Zuordnung der beobachteten Tropfenspektren zu drei generellen Tropfenspektrenklassen. Eine statistische Untersuchung der beobachteten Luftpakete ergab deutliche Unterschiede in T, RF, LWC sowie deren Größe. Des Weiteren zeigen unsere Untersuchungen eine klare Antikorrelation zwischen RH und LWC im Nebel.

Die beobachteten Veränderungen der Tropfengrößenverteilungen und der negative Zusammenhang von RH und LWC können im Prinzip mit der Tropfenwachstumstheorie durch Kondensation erklärt werden. Jedoch ist reine Kondensation ein zu langsamer Prozess, um die sprunghaften Veränderungen der Tropfenspektren zu erklären. Andere Mechanismen spielen offenbar eine maßgebliche Rolle beim Wachstum der Nebeltropfen. Mögliche Mechanismen sind die Einmischung von trockeneren Luftmassen in den Nebel und der Einfluss von Turbulenz auf Kollision und Koaleszenz. Für weitere Aussagen sind zusätzliche Messungen über Art und Masse der Kondensationskerne und Modellierung der dynamischen Prozesse notwendig.