

## Ein neuer Regen- und Schneespektrograf

M. Löffler-Mang (1), M. Del Fabro (1), and G. Aceves (2)

(1) htw saar, University of Applied Sciences, Saarbrücken, Germany (loeffler-mang@htwsaar.de), (2) dimeto GmbH, Saarbrücken, Germany

Mit einem laser-optischen Disdrometer wie z.B. PARSIVEL können Größe und Geschwindigkeit von Hydrometeoren bestimmt werden. Für die Größenbestimmung wird die Stärke der Abschattung eines dünnen Lichtbandes ausgewertet, für die Geschwindigkeitsbestimmung die Dauer der Abschattung. Bei der Geschwindigkeit muss ein Achsenverhältnis (Höhe zu Breite) angenommen werden. Für Regentropfen ist das Achsenverhältnis in Abhängigkeit von der Größe recht gut bekannt. Aus der Größe und der Geschwindigkeit werden integral die Niederschlagsintensität, Niederschlagsmenge und Radarreflektivität abgeleitet.

Für Schneeflocken ist die Variabilität von Höhe zu Breite viel größer, es existiert kaum ein fixes Achsenverhältnis wegen der vielen denkbaren Kristallformen und möglichen Bewegungsmuster. Außerdem ist dadurch die Masse der Flocken unbekannt und eine Schneehöhe nur ungenau abschätzbar. Des Weiteren haben optische Disdrometer Probleme mit der korrekten Größenbestimmung, wenn Hydrometeore am Rand durch das Lichtband fallen und nur teilweise erfasst werden. Und schließlich kann ein optisches Disdrometer zwar die Sichtweite in Niederschlag abschätzen, aber nicht bei gleichzeitiger Anwesenheit von Nebel. Für die Bestimmung der Sichtweite in Nebel wird in der Regel ein weiteres, unabhängiges Sensorsystem benötigt.

Deshalb wurde an der htw saar ein neuer Regen- und Schneespektrograf entwickelt. Die Idee dafür beinhaltet alle Fähigkeiten eines laser-optischen Disdrometers. Darüberhinaus werden aber quasi zwei Lichtbänder eingesetzt. Mit einer solchen Anordnung können die Flockenbreite (Abschattungsstärke in einem Lichtband) und unabhängig davon die Flockengeschwindigkeit (Zeitdauer zwischen den beiden Lichtbändern) bestimmt werden. Ist die Geschwindigkeit bekannt, dann kann aus der Signaldauer in einem Band zusätzlich die Flockenhöhe bestimmt werden. Aus Flockenbreite und -höhe ist eine Abschätzung des Flockenvolumens möglich. Und schließlich kann aus dem Volumen und der Geschwindigkeit auf die Schneefeuchte zurückgeschlossen werden. Damit ist die Schneehöhe, eine akkumulierte Schneelast und gegebenenfalls eine Lawinengefahr ableitbar.

Die Verwendung von zwei Lichtbändern mit unterschiedlicher Breite und Höhe erlaubt die Erkennung sowohl von Randedurchgängen durch Vergleich der Amplituden der Signale, als auch von koinzidenten Ereignissen (zwei Teilchen gleichzeitig im System).

Bei der Niederschlagsmessung mit einem optischen Disdrometer machen die Zeiten mit einem Hydrometeor im Messvolumen nur einen sehr kleinen Anteil an der gesamten Messzeit aus. Deshalb stellt das Detektorsignal über weite Phasen das Hintergrundsignal der Umgebungsbedingungen dar. Einen Einfluss auf das Signal haben die Intensität der Diode, die Temperatur, der Fensterzustand und Nebel im Messvolumen. Deshalb wertet der vorgestellte Spektrograf die Intensität der Diode über ein internes Monitorsignal mit aus, die Temperatur über einen ganz einfachen Temperatursensor und den Fensterzustand über eine zusätzliche Fotodiode off-axis auf der Innenseite der Fenster. Damit kann das verbleibende Hintergrundsignal im wesentlichen als Einschränkung der Sichtweite durch Nebel interpretiert werden.

Im Vortrag soll der entwickelte Prototyp vorgestellt werden, sowie Simulationen zum Strahlengang des Gesamtsystems. Außerdem werden simulierte Detektorsignale gezeigt, mit denen die Breiten und Höhen der beiden Lichtbänder ausgewählt und optimiert wurden. Erste Messungen mit realem Schnee sollen in Zusammenarbeit mit dem Schnee- und Lawinenforschungsinstitut in Davos im nächsten Winter durchgeführt werden.