

Kurzfassung

Aus den thermischen Emissionsspektren zahlreicher atmosphärischer Spurengase lassen sich die Höhenprofile der Volumenmischungsverhältnisse dieser Gase ermitteln. Eine wichtige Voraussetzung hierfür ist jedoch, daß die detektierten Spektren mit einer ausreichenden Spektral- und Intensitätsauflösung in einer Mindestbandbreite vorliegen. Die heute verfügbaren Echtzeitspektrometer bieten bereits eine ausreichende Frequenzauflösung und die geforderte Bandbreite. Das Hauptproblem für die Millimeterwellen-Radiometrie stellt daher das Erzielen einer ausreichenden Auflösung für die zu messenden Intensitäten. Während das Rauschen durch den Einsatz besonders rauscharmer Empfänger und entsprechend langer Integrationszeiten reduziert werden kann, muß der Einfluß systembedingter Störungen durch die Anwendung geeigneter Kalibriermethoden in möglichst hohem Maße eliminiert werden.

Die vorliegende Arbeit setzt sich mit den unterschiedlichen Kalibriermethoden zur Unterdrückung des Einflusses der Gewinnschwankungen bei Radiometermessungen auseinander, mit dem Schwerpunkt auf den Auswirkungen der Nichtlinearitäten. Einer Einführung in die Thematik folgt eine Untersuchung der Ursachen und der Mechanismen, die bei zweipunkt-kalibrierten Messungen zu typischen auf Nichtlinearitäten beruhenden spektralen Artefakten führen. Zur Vermeidung derartiger Störungen wurde eine neue balancierte Kalibriermethode entwickelt, die gegenüber der bisher häufig eingesetzten Referenzstrahlmethode zahlreiche Vorteile aufweist. Diese werden in einem direkten Vergleich beider Kalibrierverfahren erörtert. Die neuentwickelte Methode beruht auf einer internen, einstellbaren Referenzlast, die ebenfalls im Rahmen dieser Arbeit entwickelt wurde. Ihr Funktionsprinzip wird erläutert und einige Beispielmessungen gezeigt, welche die Leistungsfähigkeit und weitere Einsatzmöglichkeiten dieser Referenzquelle belegen. Im Anschluß wird ein Meßsystem für 270-280 GHz vorgestellt, das insbesondere zur Erfassung der Chlormonoxidspektren entwickelt wurde und die neue Kalibriermethode nutzt. Abschließend werden Emissionsspektren und die daraus gewonnen Höhenprofile atmosphärischer Gase wie Chlormonoxid, Ozon, Distickstoffoxid und Salpetersäure vorgestellt, die mit diesem System während zweier arktischer Meßkampagnen aufgenommen wurden.