

Möglichkeiten des Einsatzes von X-Band Radar und Lidar für das Flugverkehrsmanagement

T. Ernsdorf (1), B.-R. Beckmann (1), and I. Sölch (2)

(1) Deutscher Wetterdienst, Abteilung Flugmeteorologie, Deutschland (thomas.ernsdorf@dwd.de), (2) Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Physik der Atmosphäre, Deutschland

Fernerkundliche Messsysteme spielen eine große Rolle zur Erkundung von atmosphärischen Bedingungen, da deren Messungen in der Regel ein wesentlich größeres räumliches und temporales Spektrum abdecken als herkömmliche Messungen. Die Vorteile von Windfernmesungen eines kombinierten X-Band Radar-Lidar-Systems macht man sich an den internationalen Flughäfen Frankfurt (FRA) und München (MUC) zunutze.

Die Messsysteme in FRA und MUC werden primär zur Detektion und Quantifizierung von Wind und Windscherung gemäß ICAO Annex 3 Empfehlungen eingesetzt. Aufgrund des unterschiedlichen Frequenzbereichs beider Systeme sind die Messungen weitestgehend autark von der Wettersituation. Die Scanstrategie umfasst u. a. einen 3° PPI-Scan, der die Gleitpfade einbezieht. Insbesondere die Windinformation entlang von Gleitpfaden ist signifikant, da das Flugverhalten hier direkt von den Windverhältnissen bestimmt wird. Windscherung aufgrund von Inversion, Fronten oder Gewittern im 3D-System kann mittels entsprechender Verfahren, basierend auf PPIs unterschiedlicher Elevationen, frühzeitig detektiert werden.

Die Messungen lassen eine Erfassung von Stratusbewölkung in Flughafennähe zu. Insbesondere bei winterlichen Bedingungen, einhergehend mit Schneefall, ist eine präzise Detektion der Bewölkung und von Hydrometeoren für das Management des Flughafenbetriebs von signifikanter Bedeutung. Einschränkungen durch winterliche Witterung treffen den Flugbetrieb am Flughafen in besonderer Härte, da alle Steuerungsprozesse, wie z.B. Räumung und Behandlung der Landebahnen und Taxiways, Flugzeugenteisung, betroffen sind. Im Gegensatz zu langwelligeren dualpolarisierten Messsystemen kann mit den X-Band Radaren in FRA und MUC feiner winterlicher Niederschlag besser erkannt werden.

Neben sicherheitsrelevanten Aspekten spielt effizientes Management auch bei der Staffelung von Flugzeugen eine entscheidende Rolle. Durch Verfahrensänderungen kann der Landebahndurchsatz erhöht werden, um Verspätungen und Flugannullierungen zu minimieren. Das zeitgestützte Anflugverfahren (TBS – Time Based Separation) berücksichtigt die Abhängigkeit der Wirbelschleppenauflösung von der Windgeschwindigkeit. Die Gegenwind- und Rückenwindkomponente wird zeitlich und räumlich präzise von Radar und Lidar in FRA und MUC bestimmt. Je höher die Windgeschwindigkeit bzw. die Gegenwindkomponente ist, desto schneller löst sich die Wirbelschleppen auf. D. h. je stärker der Gegenwind, desto kleiner kann der Abstand zum vorweg fliegenden Flugzeug gehalten werden. Dadurch kann nicht nur ein zeitverzögertes Landen entgegengewirkt werden – schließlich führen starke Gegenwinde zu einer Reduktion der Fluggeschwindigkeit über Grund – sondern Kapazitäten optimiert werden.

Zurzeit werden Verfahren zur Assimilation von Lidar- und Radar-Windinformationen in das NWV Modell COSMO untersucht. Erste Studien zeigen eine Verbesserung der Vorhersagequalität für das Windnowcasting. Neben einer Verbesserung der Betriebssteuerung hinsichtlich TBS kann ein präzises Windnowcasting zur Optimierung des Bahnrichtungswechselentscheids beitragen.