

## **Ein ensemblebasiertes probabilistisches Windvorhersagesystem für den Flughafen Frankfurt / Main**

I. Alberts and M. Buchhold

Deutscher Wetterdienst, Forschung und Entwicklung, Offenbach, Germany (isabel.alberts@dwd.de)

In dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie geförderten Luftfahrtforschungsprogramm LuFo iPort (Innovativer Airport) werden u.a. mehrere Aspekte des Einflusses des Wetters auf den Flugverkehr untersucht. Das Ziel soll sein, die Sicherheit im Flugverkehr durch Versorgung der Flugverkehrskontrolle mit zusätzlichen Informationen zum Wetter zu erhöhen. Dies geschieht vor allem vor dem Hintergrund, dass der Luftverkehr mehr als jeder andere Verkehrsträger von den meteorologischen Bedingungen abhängig ist. In dem Arbeitspaket "Widrige Windverhältnisse" (iPort-WiWi) wird der Einfluss des Windes auf die Kapazität des Flughafens Frankfurt / Main untersucht. Bei Starts und Landungen kann ein Wechsel der Windrichtung bzw. -stärke einen Wechsel der genutzten Landebahn zu einem ungünstigen Zeitpunkt erforderlich machen und sogar zur Sperrung einer Bahn führen. Ähnlich wie beim plötzlichen Auftreten von schlechter Sicht würde auch in diesem Bereich eine verbesserte Windvorhersage helfen, frühzeitig proaktiv eingreifen zu können. Dies ermöglicht eine flüssigere Abwicklung des Verkehrs durch reduzierte Verspätungen und führt zu mehr direkten, verzögerungsfreien Flugrouten. Dadurch kann die Flughafenverkehrsleistung gesteigert, die Effizienz erhöht und die Emission pro Einzelflugereignis reduziert werden.

Prototypisch wird ein ensemblebasiertes probabilistisches Vorhersageverfahren für Windrichtung und -stärke am Flughafen Frankfurt entwickelt. Das Verfahren basiert auf dem COSMO-DE-EPS. Dies ist das beim Deutschen Wetterdienst entwickelte Ensemblevorhersagesystem (EPS) auf der konvektionserlaubenden Skala. Auf Basis des Wettervorhersagemodells COSMO-DE (2.8 km Gitterauflösung) wird durch Variation von Modellphysik, Rand- und Anfangsbedingungen ein mesoskaliges Ensemblesystem für Deutschland entwickelt.

Die lokalen Gegebenheiten am Flughafen Frankfurt werden sowohl durch das hochauflösende Wettervorhersagemodell als auch durch später durchzuführende Kalibrierungen berücksichtigt.

Durch den Einsatz des COSMO-DE-EPS können die Unsicherheiten der rein deterministischen Vorhersage quantifiziert und so im Entscheidungsprozess zur Wahl der Landebahnrichtung berücksichtigt werden. Das Ziel soll sein, aus probabilistischen Aussagen Handlungsentscheidungen zum Bahnrichtungswechsel unter Berücksichtigung des nutzerangepassten Kosten-Nutzenverhältnisses zu konvertieren. So soll der Entscheidungsprozess für den Bahnrichtungswechsel objektiver und effizienter gestaltet werden, um eine sicherere und flüssigere Abwicklung des Luftverkehrs zu fördern und den Einfluss des Wetters auf das Air Traffic Management zu reduzieren.

Durch eine enge Kooperation mit den zukünftigen Kunden (dies sind vor allem die Deutsche Flugsicherung und die Luftfahrtberatungszentrale) wird von Anfang an großen Wert auf eine nutzerorientierte Anwendung gelegt.

Der Vortrag stellt das Projekt iPort-WiWi vor und beschreibt den geplanten Aufbau des probabilistischen Windvorhersagesystems. Zusätzlich werden erste Vorhersageprodukte präsentiert, die in enger Abstimmung mit den Kunden erstellt worden sind.