

Project: **1357**

Project title: **D-KULT**

Principal investigator: **Sigrun Matthes**

Report period: **2024-05-01 to 2025-04-30**

Maximum of 2 pages including figures. 9 pt minimum font size.

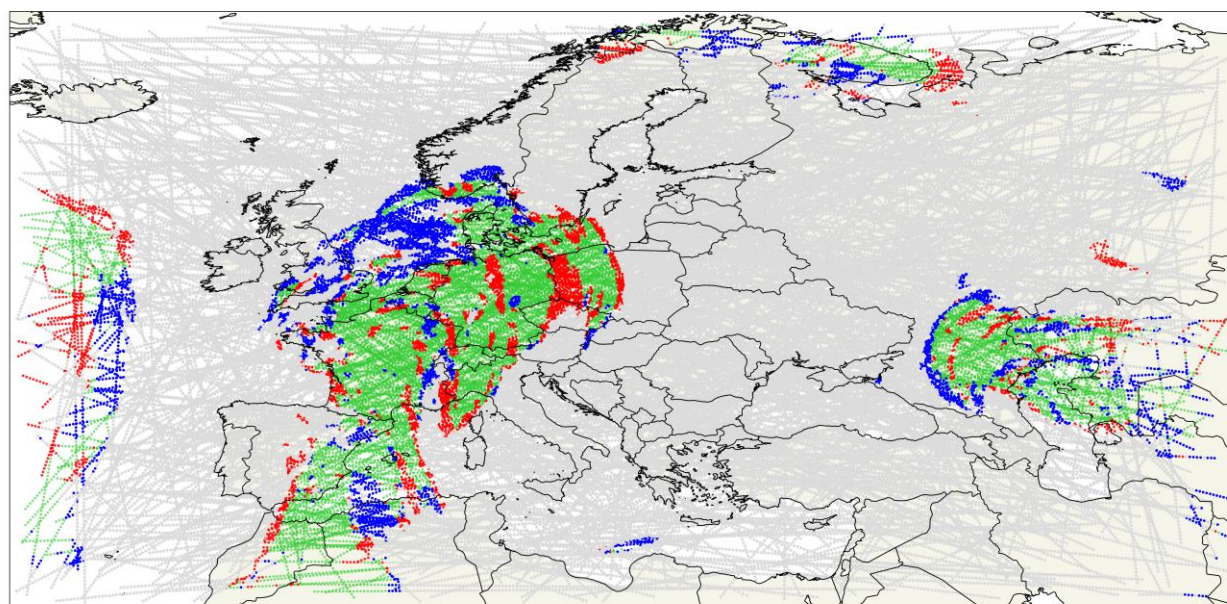
Results obtained in the LuFo-Project D-KULT

Die Arbeiten im Projekt D-KULT, die innerhalb des DKRZ-Projekts 1357 durchgeführt wurden, dienen der Untersuchung von verschiedenen Wettervorhersageprodukten des DWD hinsichtlich der **Vorhersagequalität** für persistente Kondensstreifen. Insbesondere werden vom DWD Daten auf dem DKRZ Server abgelegt, die folgende Felder enthalten:

- eine binäre Maske, die anzeigt, wo sich persistente Kondensstreifen bilden können (PPC, potential persistent contrails) aus dem deterministischen Lauf von ICON (PPC=0/1);
- eine entsprechende Wahrscheinlichkeit (ppc_prob), berechnet aus den Ensembleläufen von ICON ($0 \leq \text{ppc_prob} \leq 1$).

Mit diesen Daten wurden folgende Arbeiten durchgeführt und veröffentlicht

On contrail prediction under realistic weather forecast uncertainty using the example of WAWFOR data (von Bonhorst et al., Meteorol. Z., im Druck)

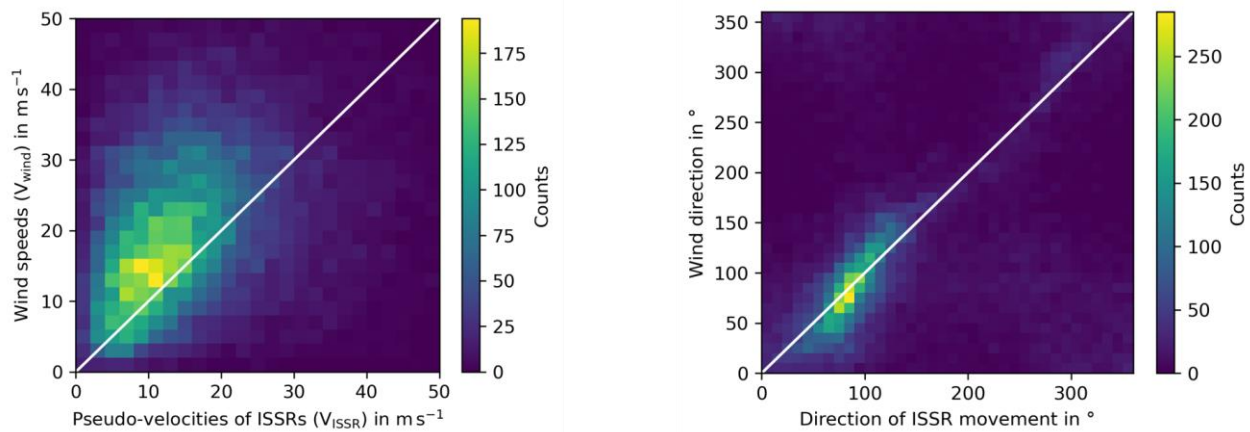


correct positives false alarms misses correct negatives

Die (strategische) Flugplanung wird mit Wetterdaten gemacht, die zum Zeitpunkt des Fluges vielleicht schon 24h alt sind. Die Vorhersage persistenter Kondensstreifen erweist sich zum Zeitpunkt des Fluges als richtig (correct positives und negatives) oder als falsch (false alarms, misses). Die Häufigkeit dieser vier Kategorien wird in einer Kontingenztafel dargestellt, und daraus werden score values bestimmt (hier ETS). ETS nimmt mit zunehmender Zeitspanne zwischen Vorhersage und Flug ab, und zwar unabhängig davon, ob die Wolkenmikrophysik mit einem 1- oder einem 2-Momentenschema gerechnet wird.

Kinematic properties of regions that can involve persistent contrails over the North Atlantic and Europe during April and May 2024 (Hofer und Gierens, Atmos. Chem. Phys., im Druck)

Mit den WAWFOR Daten wurde die Kinematik von eisübersättigten Gebieten (ISSR) untersucht.



Die Bilder zeigen die Bewegung (links: Geschwindigkeit, rechts: Richtung) von ISSRs im Vergleich mit dem lokalen Wind. Es zeigt sich, dass ISSRs sich meistens in die gleiche Richtung wie der lokale Wind bewegen, aber mit geringerer Geschwindigkeit. Das führt zu einer Entkopplung von Kondensstreifen (die sich mit dem Wind bewegen) und den ISSRs und damit kann man eine synoptische Zeitskala definieren, wie im folgenden Paper.

Synoptic and microphysical lifetime constraints for contrails (Hofer und Gierens, EGU sphere)

Mittels Trajektorienrechnungen wurde untersucht, wie lange sich ein Luftpaket im Durchschnitt in ISSRs aufhält bevor entweder die Eisübersättigung selbst durch Subsidenz beendet wird oder bevor es vom Wind aus der ISSR hinausgetragen wird. Mit statistischen Mitteln wurde eine Zeitskala von einigen Stunden bestimmt. Diese Zeitskala ist ähnlich derjenigen, mit der sich Kondensstreifen durch die Sedimentation ihrer Eiskristalle auflösen.

Ein weiteres Ergebnis dieser Arbeit ist die Empfehlung, für die Vorhersage persistenter Kondensstreifen das sog. normierte Geopotential Z^* heranzuziehen. Es zeigt sich nämlich, dass – wenigstens in den mittleren Breiten – ISSRs sehr selten in Gebieten mit $Z^* < 0.98$ auftreten.

Influence of Temperature and Humidity on Contrail Formation Regions in EMAC - A Spring Case Study (Peter et al., ACP)

Unsere Studie analysiert den Einfluss der Modellierung von Temperatur- und Feuchtefeldern auf die Kriterien zur Bildung von Kondensstreifen und Kondensstreifen-Cirren. Anhand verschiedener Modellkonfigurationen konnten systematische Verzerrungen identifiziert werden, die zu einer Überschätzung potenzieller Kondensstreifenbildungsgebiete führen. Der Abgleich von Simulationsergebnissen mit In-situ-Messungen sowie Satellitenbeobachtungen belegt, dass insbesondere die Wahl des Feuchteschwellenwerts einen maßgeblichen Einfluss auf die prognostizierte Kondensstreifenhäufigkeit hat. Die gewonnenen Erkenntnisse liefern eine wissenschaftliche Grundlage für die Entwicklung klimawirksamer Optimierungsstrategien im Flugverkehr, mit dem Ziel, den strahlungsbedingten Klimaeinfluss des Luftverkehrs zu reduzieren.

