

## Kurzinfo D-KULT

---

### Ausgangslage

Der Luftverkehr wirkt sich neben den CO<sub>2</sub>-Emissionen auch mit seinen Nicht-CO<sub>2</sub>-Emissionen erheblich auf das Klima aus, insbesondere durch langlebige und großflächige Kondensstreifen. Bei ausreichend hoher Luftfeuchtigkeit lösen sich Kondensstreifen nicht schnell auf, sondern sie können zu langlebigen und großflächigen Wolken in großer Höhe heranwachsen. Diese greifen in den Strahlungshaushalt der Atmosphäre ein und tragen so zu einer Erwärmung des Klimas bei.

### Langlebige Kondensstreifen vermeiden

Da klimawirksame Nicht-CO<sub>2</sub>-Emissionen nur lokal und zeitlich begrenzt entstehen, besteht die Möglichkeit, diese Emissionen durch Umfliegen betroffener Gebiete zu vermeiden. Ob und wie dies in der Praxis umgesetzt werden kann, untersucht das Forschungsprojekt D-KULT (**D**emonstrator **K**lima- und **U**mweltfreundlicher **L**uft**T**ransport). In dem Projekt arbeiten u.a. der Deutsche Wetterdienst, das Deutsche Luft- und Raumfahrtzentrum, die Deutsche Flugsicherung, Fluggesellschaften und IT-Dienstleister zusammen.

Insbesondere soll demonstriert und erprobt werden, wie langlebige Kondensstreifen durch Anpassungen der Flugführung vermieden werden können. In einem weiteren Schwerpunkt sollen die aktuell genutzten Verfahren und Tools zur Flugplanung um eine Klimaoptimierung erweitert werden.

### Herausforderungen

Auf der praktischen Umsetzung solcher klimaoptimierter Flugtrajektorien (Flugpfade) im operationellen Betrieb ruhen große Hoffnungen. D-KULT entwickelt und erprobt dabei Lösungen, um noch bestehende Hindernisse auf dem Weg zu einer tatsächlichen Einführung zu überwinden:

1. Die Bildung langlebiger Kondensstreifen muss so sicher von den Wetterdiensten vorhersagt werden können, dass eine Umleitung des Luftverkehrs tatsächlich zum gewünschten Ergebnis, d.h. der Vermeidung dieser Kondensstreifen führt. Deshalb werden in D-KULT erstmals Umleitungen von realen Flügen innerhalb einer festgelegten Region erprobt und deren Auswirkungen auf Grundlage unabhängiger Messungen bewertet. Eine erfolgreiche Erprobung ist eine zwingende Voraussetzung für eine mögliche operationelle Einführung von klimaoptimierten Flugtrajektorien in größeren Lufträumen.
2. Die Klimawirkung der Nicht-CO<sub>2</sub>-Effekte muss in die operationellen Tools und Prozesse zur Planung der Flugtrajektorien integriert werden. Hierfür ist ein System erforderlich, das die Klimabeiträge eines Fluges innerhalb der für die Flugplanung verfügbaren Zeit in ausreichender Qualität berechnet. Das wird in D-KULT erstmals für ein operationelles Flugplanungssystem umgesetzt.
3. Das Fliegen entlang klimaoptimierter Flugtrajektorien führt in der Regel zu einem höheren Treibstoffverbrauch und damit zu höheren CO<sub>2</sub>-Emissionen. Hier gilt es sicherzustellen, dass dieser Betrag zur Klimaänderung im Mittel über alle Flüge kleiner ist als der Gewinn durch die Reduktion der Nicht-CO<sub>2</sub>-Effekte. Auch hierzu wird D-KULT wichtige Beiträge liefern, weitere Forschungsprojekte werden erforderlich sein.
4. Bei einer Umleitung von Flügen im oberen Luftraum muss sichergestellt werden, dass der genehmigte Flugverkehr weiterhin sicher, geordnet und flüssig – also ohne Verzögerung abgewickelt werden kann. Denn die Berücksichtigung von Klimaaspekten bei der Trajektorienwahl kann zu Kapazitätsengpässen im Luftraum führen.