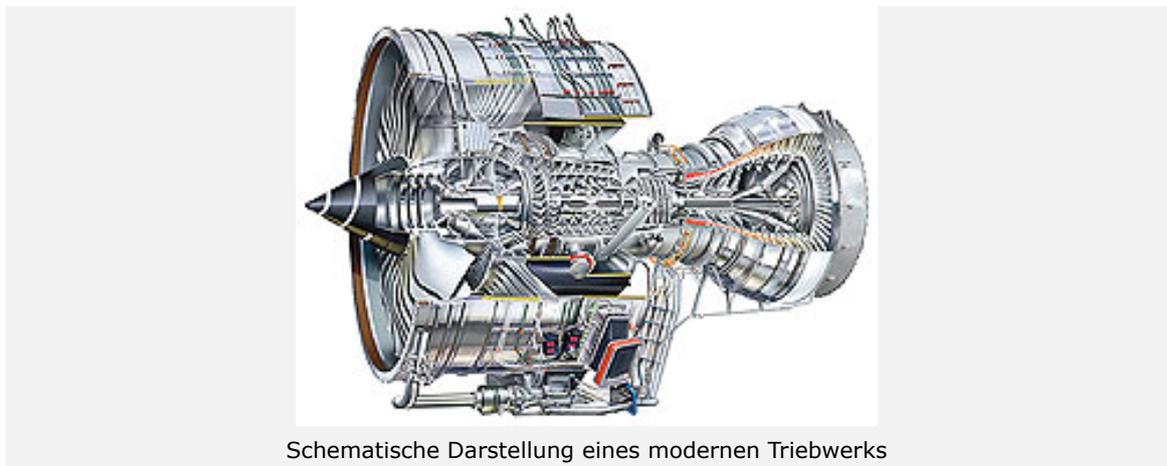


News-Archiv Köln

Warum ist Vulkanasche gefährlich für Flugtriebwerke?

23. April 2010



Schematische Darstellung eines modernen Triebwerks

Prof. Reinhard Mönig, Leiter des Instituts für Antriebstechnik des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR), erklärt, welche Schäden Vulkanasche in Flugtriebwerken hervorrufen kann.

Moderne Flugtriebwerke benötigen hohe Luftmassenströme, um damit den benötigten Vortrieb zu erzeugen. So liegt beispielsweise die durchgesetzte Luftmenge eines großen Triebwerks bei circa 1000 Kubikmeter pro Sekunde. Etwa 80 Prozent der Luftmenge verlässt das Triebwerk über den sogenannten Nebenstromkanal, während etwa 170 Kubikmeter in der Sekunde ins Kerntriebwerk eintreten und damit den Hochdruckverdichter, die Brennkammer und die Turbine durchströmen. Damit werden auch in der Luft befindliche Partikel wie Sand oder Vulkanasche in die Triebwerke eingetragen. Bei einer konstanten Konzentration von nur einem Milligramm Aschepartikel pro Kubikmeter Luft werden bereits etwa zehn Gramm Vulkanasche pro Minute ins Triebwerk gelangen.

Aufgrund der hohen Luftmassenströme können auch bei kleinen Partikeln und geringeren Konzentrationen Schädigungen auftreten. Ein Grund hierfür ist die Erosion durch Feststoffpartikel, welche die Triebwerkskomponenten (insbesondere die Oberflächen der Verdichter- und Turbinenschaufeln) schädigt und dadurch zu einem dauerhaften Wirkungsgradverlust führt. Kritischer sind hingegen Ablagerungen von Vulkanasche an Brennerdüsen und auf Turbinenschaufeln, dies kann zu einer Fehlfunktion der Brennkammern und zum Triebwerksausfall führen.

Geschmolzene Asche im Triebwerk

Aufgrund der hohen Temperatur in der Brennkammer, die mit über 1400 Grad Celsius deutlich über dem Schmelzpunkt der Vulkanasche (circa 1100 Grad Celsius) liegt, schmelzen die Aschepartikel in der Brennkammer und setzen sich auf den kühleren Turbinenschaufeln ab. Diese Ablagerungen stören die Aerodynamik und vermindern die Kühlung. Dadurch kommt es zu einem Leistungsverlust, einer stetigen Erhöhung der Turbineneintrittstemperatur und einem Druckanstieg im Verdichter, der schließlich zur Fehlfunktion des Triebwerks und zur Abschaltung führen kann.



Kühlbohrungen in den Turbinenschaufeln

Viele Faktoren spielen eine Rolle

Die Flugzeuge passieren die belasteten Schichten in der Regel in wenigen Minuten, Bei wiederholten Starts und Landungen kann es zu einem stetigen Anwachsen von Ablagerungen kommen, so dass erst nach mehrmaligem Durchfliegen der Aschewolke Probleme auftreten können.

Zudem können bereits sehr kleine Ansammlungen von Vulkanasche im Kühlluftsystem dazu führen, dass Kühlluftöffnungen verstopfen. Hierdurch würde die Kühlung der thermisch sehr hoch belasteten Turbinenschaufeln beeinträchtigt. Da auch dies ein Langzeiteffekt ist, werden die Schaufeln stetig schlechter gekühlt, können dadurch überhitzen und müssen eventuell vorzeitig ausgetauscht werden.

Kontakt

Michel Winand

Kommunikation, Köln
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
Tel: +49 2203 601-2144
Fax: +49 2203 601-3249
E-Mail: Michel.Winand@dlr.de

Prof. Dr. Reinhard Mönig

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Institut für Antriebstechnik
Tel: +49 2203 601-2249
E-Mail: Reinhard.Moenig@dlr.de

Kontaktdaten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.