

Treibstoffschnellablass

Fuel Dumping



Inhalt

1.	Verfahren	3
2.	Zusammensetzung von Kerosin	3
3.	Vorgänge in der Atmosphäre	4
4.	Vorfälle	5
5.	Notverfahren	6
6.	Randwirbelschleppen	6

1. Verfahren

Langstreckenflugzeuge haben beim Start ein höheres Gesamtgewicht, als dass sie bei der Landung haben dürfen. Zum Beispiel beträgt das maximale Startgewicht einer Boeing B-777-200LR rund 350 Tonnen, das maximale Landegewicht aber nur 223 Tonnen bei einer maximalen Treibstoffkapazität von 181'000 Litern. Im Normalfall wird die Differenz durch den Verbrauch an Treibstoff bis zum Zielflughafen ausgeglichen. Falls aber beim oder nach einem Start ein Problem derart eintritt, dass aus Sicherheitsgründen umgehend eine Landung erfolgen muss, kann ein Langstreckenflugzeug erst dann sicher landen, wenn das maximal zulässige Landegewicht erreicht ist. Mögliche Gründe für einen Flugabbruch können beispielsweise ein Triebwerksausfall, hydraulische Steuerungsprobleme oder ein medizinischer Notfall an Bord sein.

Das Treibstoffablassen ist in der Schweiz durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) geregelt: Im AIP (Aeronautical Information Publication) Switzerland werden Anweisungen für Flugzeugbesatzungen und die Flugverkehrsdienste gegeben (ENR 1.1-1, Kapitel 1.1.3 Fuel Dumping Regulations). Bei der Wahl des Ablassgebietes werden die Dringlichkeit des Vorfalles, die aktuelle Flugroute des Flugzeugs, die meteorologischen Bedingungen und die allgemeine Luftverkehrslage berücksichtigt. Dem Flugzeug wird von der Flugsicherung ein verkehrsfreies Gebiet zugewiesen, wo es auf mindestens 1800 m über Grund, in der Regel aber um 5000 m über Grund und bei einer Geschwindigkeit von 600-700 km/h (mind. 460 km/h) Treibstoff über zwei Ventile bei den Flügeln ablässt (Abb. 1). Dabei gibt es keine „vorbestimmten“ Ablassräume, da sich Notfälle nicht planen lassen.

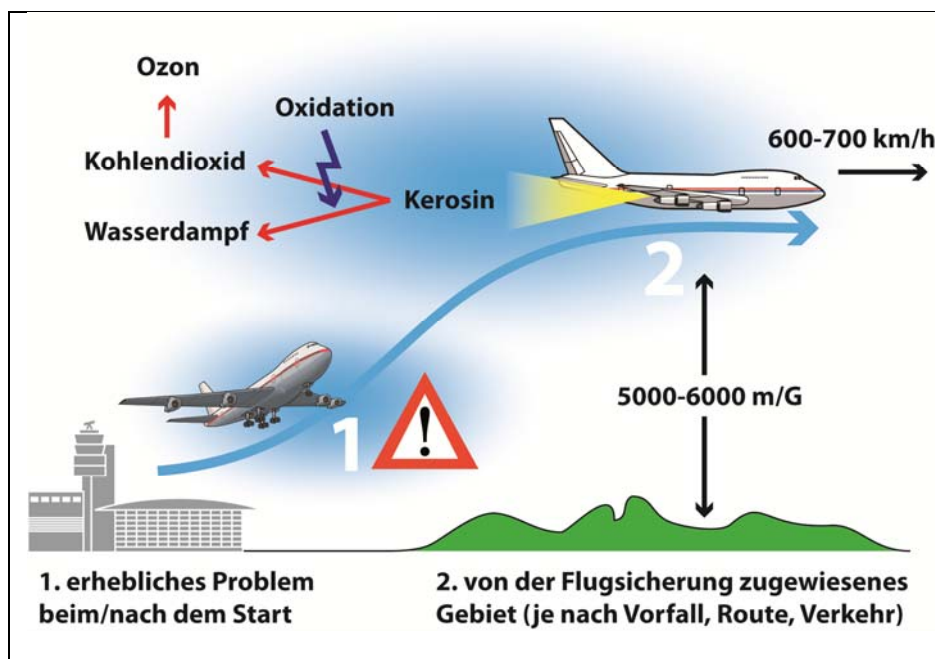


Abb 1. Schema Treibstoffschnellablass

2. Zusammensetzung von Kerosin

Kerosin (Jet A-1) ist ein Gemisch von Kohlenwasserstoffen (Kohlenstoffzahl C_9-C_{16}) und enthält mehr als 500 Einzelsubstanzen. Die Zusammensetzung ist abhängig vom Rohöl, vom Raffinationsprozess und vom Mischungsverhältnis einzelner Raffinerieströme. Es wird hergestellt als Destillat von Mineralöl oder über einen Crack-Prozess (Spaltung von Kohlenwasserstoffmolekülen) aus schwerem Heizöl. Dem Kerosin müssen

verschiedene Zusatzmittel (Additive) beigegeben werden (Antioxidanten und Anti-Static), weitere sind möglich (Metalldeaktivatoren, Korrosionsinhibitoren, Anti-Icing und Biozide). Diese enthalten keine Halogene. Der Schwefelgehalt des Kerosins liegt bei 0,004-0,01 Gewichtsprozent (Grenzwert: 0,3), der Benzolgehalt unter 0,1 Gewichtsprozent. Kerosin entspricht dem Petroleum, das im Hobby- und Haushaltbereich verwendet wird. (Lufthansa Technik, 1997).

Die Ablassvorrichtung beim Flugzeug ist bei den Flügeln, meistens in der Mitte (Abb. 2). Je eine Pumpe kann bis zu 2'000 Liter Treibstoff pro Minute fördern.



Abb. 2. Fuel Dumping Ventil des Airbus A-330

3. Vorgänge in der Atmosphäre

Das Kerosin wird beim Abpumpen, das bis rund 30 Minuten dauern kann, in kleinste Nebeltröpfchen zerstäubt und über ein grosses Luftvolumen verteilt (Abb. 3). Die betroffene Fläche kann dabei bis zu 2'000 km² betragen. Die Konzentrationen in einigen hundert Metern bis wenige Kilometer hinter dem Flugzeug betragen dabei rund 0,12 g Kerosin/m³.

Bei der Kerosinverbrennung in einem Triebwerk entstehen neben Kohlendioxid (CO₂) und Wasserdampf (H₂O) auch Schadstoffe wie Stickoxid und andere. Beim Treibstoffablass wird Kerosin hingegen unverbrannt in die Atmosphäre abgegeben. Dabei wird das Kerosin durch den Sauerstoff ebenfalls weitgehend in Wasserdampf und Kohlendioxid oxidiert, wenn auch in einer ungleich langsameren Reaktion. Dabei ist je nach Jahreszeit auch mit einem Beitrag zur Ozonbildung zu rechnen.



Abb 3. Treibstoffablass L-1011 TriStar (USA, 2001; Foto: Richard Zeman)

Im Allgemeinen werden Luftmassen vertikal nur sehr langsam bewegt. Die typische Sinkgeschwindigkeit beträgt dabei nur rund 60 cm pro Sekunde. Ausserdem liegt auf einer Höhe von etwa 1000 m über Grund die Obergrenze der atmosphärischen Grenzschicht (auch planetare Grenzschicht genannt). Der Austausch dieser untersten Luftschicht mit darüber liegenden Schichten ist erschwert. Demzufolge ist die Möglichkeit, dass auch nur kleine Treibstoffmengen bis zum Boden gelangen können, als eher unwahrscheinlich einzustufen. Der abgelassene Treibstoff verdampft vollständig oder wird umgewandelt, bevor er den Boden erreicht. Nur bei wesentlich geringerer Ablasshöhe oder bei starken Niederschlägen ist damit zu rechnen, dass feinste Tröpfchen den Boden erreichen. Bis heute konnte allerdings noch nie eine Bodenkontamination wegen eines Treibstoff-Schnellablasses nachgewiesen werden (BAZL, 2004).

4. Vorfälle

Durchschnittlich wird die Atmosphäre pro Vorfall mit rund 40 Tonnen Kohlenwasserstoff mit einer Bandbreite von 1 bis 75 Tonnen belastet. Alle Vorfälle am Flughafen Zürich werden seit 1972 statistisch erfasst. Über die letzten Jahre kam es im Flugsicherungsbereich Zürich zu 0 bis 1 derartigen Vorfall pro Jahr. Abbildung 4 zeigt die kontinuierliche Abnahme der Vorfälle, die im Wesentlichen auf die verbesserten Technologien und höhere Zuverlässigkeit zurückzuführen ist.

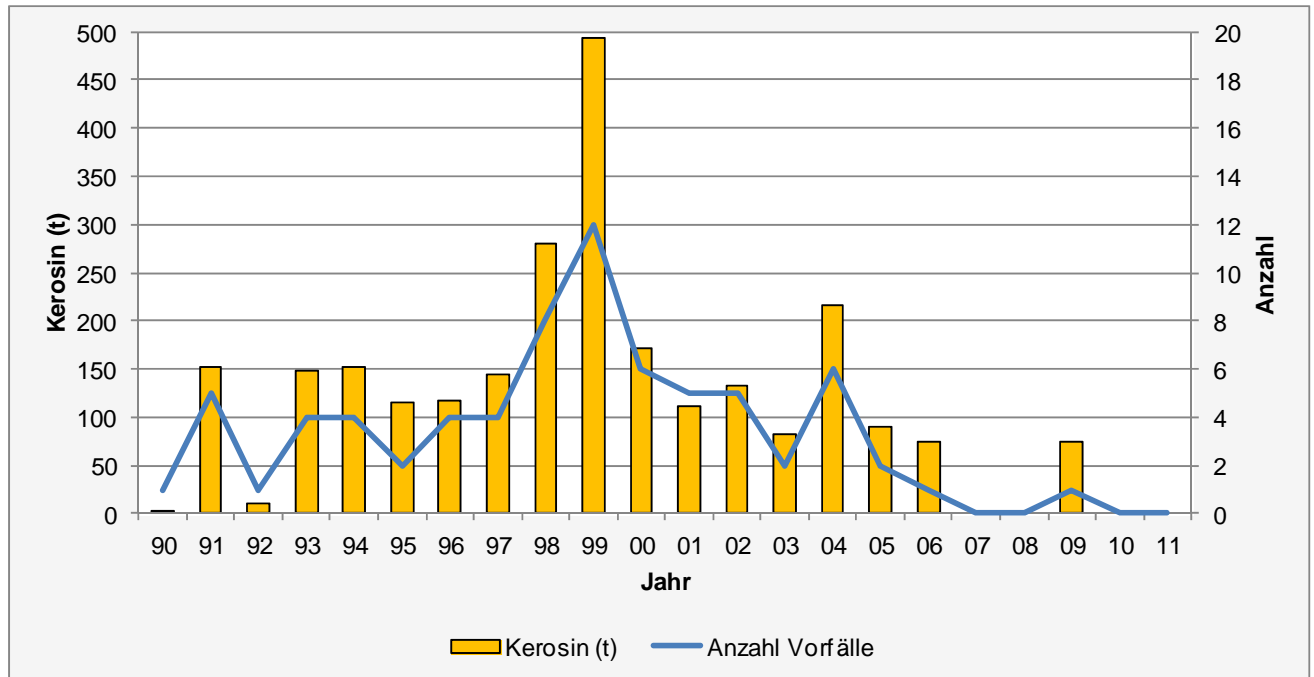


Abb 4. Treibstoffablassvorfälle im Flugsicherungsbereich Flughafen Zürich, 1990-2011

5. Notverfahren

Treibstoff-Schnellablass ist ein Verfahren, das nur im Notfall angewendet wird, um die Sicherheit der Passagiere nicht zu gefährden. Die moderne Technik erlaubt immer mehr Flugzeugen, auch mit maximalem Startgewicht wieder zu landen. Nur noch Langstreckentypen wie beispielsweise B-747, B-767, B-777, MD-11, A-330, A-340 oder A-380 verfügen über eine Ablassvorrichtung. Als Ausnahme gibt es auch noch vereinzelte kleine Businessjets, die das Treibstoffgewicht zum Teil für die Trimmung verwenden und bei einem Flugabbruch allenfalls Treibstoff ablassen müssen.

Ein Treibstoffablassen bei der Landung wegen "tieferen Landegebühren" (die Landegebühren werden nach dem maximalen zertifizierten Startgewicht berechnet) oder "sicherer Landung" (ein Durchstarten mit leeren Treibstofftanks ist nicht möglich) gibt es nicht und wäre zudem höchst gefährlich. Die Kosten (ohne Mitberechnung der Folgekosten) eines Fuel Dumpings bei einem A330 belaufen sich rasch auf über 70'000 Franken (oder 300 Franken pro Passagier).

6. Randwirbelschleppen

So genannte Randwirbelschleppen an den Flügelenden, die im Endanflug vor der Landung sichtbar werden können, werden oft fälschlicherweise für Treibstoffablässe gehalten (Abb. 5). Randwirbelschleppen entstehen durch einen Unterdruck, der die Luftfeuchtigkeit kondensieren lässt.



Abb 5. Randwirbelschleppen (Avro RJ-100)

Abbildungsverzeichnis

Abb 1.	Schema Treibstoffschnellablass	3
Abb 2.	Fuel Dumping Ventil des Airbus A-330	4
Abb 3.	Treibstoffablass L-1011 TriStar (USA, 2001; Foto: Richard Zeman)	5
Abb 4.	Treibstoffablassvorfälle im Flugsicherungsbereich Flughafen Zürich, 1990-2011	6
Abb 5.	Randwirbelschleppen (Avro RJ-100)	7

Versions-Nr.	Datum	Name	Neuerungen und Änderungen
1.0	09.02.2012	Fleuti	

Impressum

Ersteller: Emanuel Fleuti
Bereich/Abteilung: Services/Umweltschutz