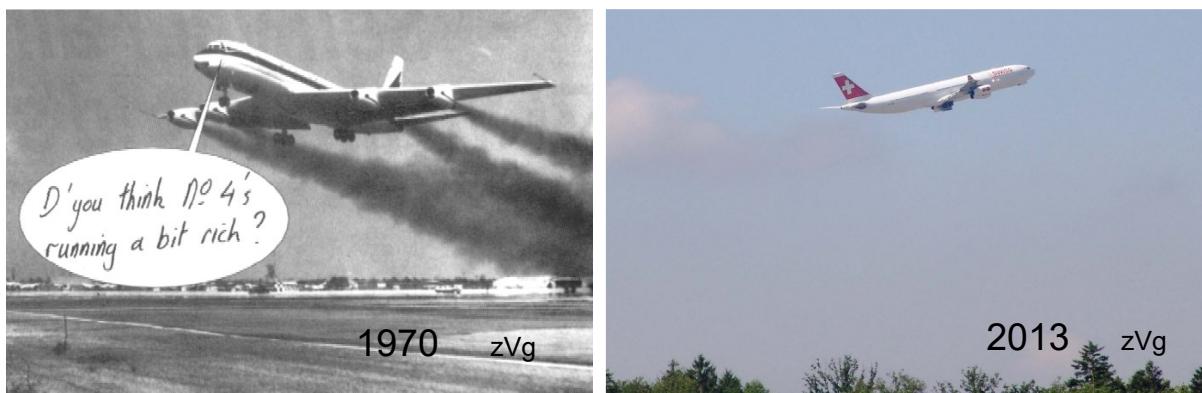




## Schweizer Innovation führt zur Einführung von Feinstaubgrenzwerten für Flugzeugtriebwerke

Ende der 70er Jahre zogen Flugzeuge mit Jet-Triebwerken lange schwarze Rauchschwaden hinter sich her. Schon bald wurden Normen entwickelt, um sichtbaren Russ zu eliminieren, was dann durch Messung der sogenannten Russzahl und der Einführung von Grenzwerten auch erfolgreich gelang.



Die Russzahl (smoke number) ist hingegen einzig ein Sichtbarkeitskriterium, welches nicht unbedingt mit gesundheitlichen Auswirkungen von Feinstaub für die Bevölkerung korreliert. Heutige moderne Flugzeugtriebwerke produzieren keinen sichtbaren Russ mehr. Die ausgestossenen Partikel sind extrem klein und weisen eine sehr geringe Masse auf (ultrafeine Partikel, Nanopartikel). Die Durchmesser solcher Partikel können weniger als ein hunderttausendstel Millimeter betragen! Da solch kleine Partikel sehr lungengängig sind, und in Form von Russ giftige Substanzen mit sich tragen können, wird ihnen aus gesundheitlicher Sicht besondere Beachtung geschenkt, insbesondere, wenn sich Menschen sehr nahe bei einer Partikelquelle aufhalten

Auf Grundlage des Aktionsplans Feinstaub der Schweiz hat sich das BAZL im Jahre 2008 auf Stufe ICAO<sup>1</sup> für die Einführung einer Feinstaubzertifizierung von Flugzeugtriebwerken stark gemacht. Obwohl die Luftfahrt bezüglich Feinstaubemissionen nicht zu den grossen Emittenten gehört, wurde nach dem Vorsorgeprinzip gehandelt. Europa, die USA und Kanada haben in den Folgejahren die Arbeiten massgeblich getragen. Das BAZL hat in Zusammenarbeit mit SR Technics am Flughafen Zürich im Jahre 2011 den Prototypen für die Feinstaubmessung von Flugzeugtriebwerken entwickelt, gebaut und in Betrieb genommen. Dabei wurden die ohnehin stattfindenden Testläufe von Triebwerken, welche bei SR Technics gewartet werden, ausgenutzt.

<sup>1</sup> International Civil Aviation Organisation = Internationale Zivilluftfahrtorganisation



Bild: Testtriebwerk mit einziehbarer Abgassonde (hinten) für Feinstaubmessungen.

Später wurden dann grosse Kampagnen mit weltweiter Beteiligung im Triebwerkprüfstand von SR Technics in Zürich durchgeführt (8 Kampagnen zwischen 2011 und 2015), um die Feinstaubmessung im Hinblick auf die neue Zertifizierungsvorschrift weiter zu entwickeln. Das BAZL übernahm auf Europäischer Seite die Leitung der entsprechenden ICAO Arbeitsgruppe. Die Arbeiten haben 2016 zum ersten globalen Feinstaubstandard für die Messung von Partikelmasse und Partikelanzahl geführt. Bis Mitte 2018 wurden darauf aufbauend Grenzwerte entwickelt. Im Februar 2019 hat das Umweltkomitee mit Vertretung aller wichtigen Herstellerstaaten dem Vorschlag von Grenzwerten, welche ab 1.1.2023 für neue Triebwerkstypen gelten sollen, zugestimmt. Die Luftfahrt ist der bisher einzige Sektor, welcher globale Grenzwerte für ultrafeine Partikelemissionen einführt.

Das Schweizer Messsystem, welches weltweit bis heute als Referenz gilt, wird heute durch die ZHAW in Zusammenarbeit mit SR Technics und dem BAZL betrieben. Dabei wurde in der Schweiz weltweit anerkanntes Know-How entwickelt und die Schweizer Forschungsarbeiten haben wesentlich zur Entwicklung des ersten Feinstaubstandards beigetragen. Die ZHAW (Zentrum für Aviatik) setzt die Arbeiten fort und führt auch wissenschaftliche Untersuchungen über die Auswirkungen der Feinstaubemissionen von Flugzeugtriebwerken und der weiteren Verbesserung der Messungen durch.



Bild: Das Schweizer Referenzsystems für die Feinstaubmessung an Flugzeugtriebwerken.

Die Beschreibung des fertig entwickelten Messsystems und der Instrumentierung sowie die Anforderungen für die Zertifizierung von Flugzeugtriebwerken sind im ICAO Anhang 16, Band 2 publiziert. Das Messsystem liefert folgende Angaben über den emittierten Feinstaub im Abgas:

- die Massekonzentration der nicht-flüchtigen Partikel und
- die Anzahlkonzentration der nicht-flüchtigen Partikel<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> „nicht-flüchtig“ bedeutet feste Teilchen, die bis 350°C nicht verdampfen, also insbesondere Russelchen.

Im Unterschied zum Motorfahrzeugsektor werden auch die kleinsten Teilchen bis hinunter zu einer Grösse von einem hunderttausendstel Millimeter gezählt. Die ersten Grenzwerte beziehen sich nicht nur auf die Begrenzung der Masse, sondern auch auf die Begrenzung der Anzahl der emittierten Teilchen. Damit ist der Luftfahrtsektor bisher der einzige Sektor, welcher globale Grenzwerte für die Anzahl emittierter ultrafeiner Partikel einführt.

Die neuen Umweltnormen und die Prüfung zur Einhaltung der Grenzwerte gelten für bestehende in Produktion befindliche Triebwerke seit 1.1.2020 und für neue Triebwerkstypen seit 1.1.2023.