

Forderungen

zur Erfassung und Bewertung der Belastung durch Ultrafeinstaub
im Umfeld des Flughafens

Flugzeug-Turbinen emittieren relevante Abgas-Mengen in Form von sehr kleinen Teilchen (sog. ultrafeine Partikel, UFP, oder $PM_{0,1}$, Teilchen kleiner als 0,1 Mikrometer bzw. 100 Nanometer; manchmal auch definiert als PM_1 , Teilchen kleiner als 1 Mikrometer) [1]. Diese Teilchen bestehen hauptsächlich aus Kohlenstoff (Black Carbon, BC, oder Ruß), wobei an der Oberfläche unterschiedliche weitere Verbrennungsprodukte angelagert sein können [2]. Sie haben in der Atmosphäre eine Verweildauer von mehreren Stunden und können daher auch in die Atemluft der Menschen am Flughafen selbst und in der näheren Umgebung gelangen.

Vergleichbare ultrafeine Partikel werden auch von Dieselmotoren und modernen Benzinmotoren und in ähnlichen Verbrennungsprozessen erzeugt [3]. Deren Größenspektrum ist im Vergleich zu Flugzeugturbinen etwas zu den größeren Teilchen hin verschoben, eine sichere Identifikation der verschiedenen Quellen anhand von chemischen oder physikalischen Parametern ist jedoch derzeit nicht möglich.

Teilchen aus anderen Quellen als Verbrennungsprozessen können allerdings aufgrund ihrer unterschiedlichen chemischen Beschaffenheit identifiziert werden.

Zahlreiche Messungen an oder im Umfeld von Flughäfen haben gezeigt, dass die gemessenen Partikelanzahl-Konzentrationen (Anzahl Teilchen pro Kubikzentimeter) deutlich mit der Intensität des Flugbetriebs korrelieren [4, 5, 6, 7, 8].

Die Luftverkehrswirtschaft hat intern auf diese Erkenntnisse reagiert. Im Jahr 2012 hat der Dachverband der europäischen Flughäfen, ACI Europe, eine Überblicksstudie vorgelegt, die den damaligen Kenntnisstand zusammenfasst [9].

Die Europäische Organisation zur Sicherung der Luftfahrt EUROCONTROL hat 2014 eine Spezifikation für ein "Gemeinsames Umweltmanagement" an Flughäfen entwickelt, die die Überwachung der UFP-Konzentration als ‚Key Parameter‘ für die Luftqualität an Flughäfen festlegt [10]. ACI Europe hat diese Spezifikation als ‚Recommended Practice‘, d.h. als ‚Stand der Technik‘ übernommen [11].

Das Umweltkomitee der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation ICAO hat 2016 einen Standard für die Zertifizierung von Flugzeugtriebwerken bzgl. der UFP-Emissionen beschlossen, der demnächst in Kraft treten soll und künftig die Emissionen begrenzen wird [12], allerdings (noch) keine Reduktionen vorsieht.

Die Bewertung der gesundheitlichen Risiken aufgrund hoher UFP-Belastungen stützt sich derzeit hauptsächlich auf Ergebnisse aus dem Bereich der Arbeitsmedizin und dem Umgang mit Nanomaterialien [13] sowie die Messung und Modellierung zellulärer und physiologischer Reaktionen [14], da epidemiologische Untersuchungen aufgrund fehlender Messungen von UFP-Anzahlkonzentrationen kaum möglich sind. Diese Ergebnisse legen den Schluss nahe, dass eine „experimentelle Evidenz für gesundheitsrelevante Wirkungen“ vorhanden ist [15]. Auch die hessische Landesregierung erkennt in einer Antwort auf eine Kleine Anfrage im Landtag an, „dass ultrafeine Partikel eine gesundheitliche Gefahr darstellen“ [16].

Im Oktober 2016 wurde mit einer Stellungnahme des Instituts für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin des Universitätsklinikums Düsseldorf erstmals die UFP-Problematik in ein Flughafen-bezogenes Genehmigungsverfahren eingebracht [17].

Vor diesem Hintergrund sind die am Flughafen Frankfurt bisher durchgeführten Maßnahmen zur Erfassung und Bewertung der Gefahren durch Ultrafeinstaub als unzureichend zu bewerten.

Wir halten mindestens folgende Schritte für notwendig:

- 1. Der Betreiber des Flughafens Frankfurt, die Fraport AG, sollte veranlasst werden, die Partikel-Anzahlkonzentration, Größenverteilung und chemische Struktur der Ultrafeinstaub-Belastung in den verschiedenen Bereichen des Flughafens, insbesondere auf dem Vorfeld und an Anfang und Ende der Start- und Landebahnen, kontinuierlich zu überwachen.**
- 2. Die Hessische Landesregierung sollte die Meßstation in Raunheim dahingehend aufrüsten, dass dort neben der Anzahl-Konzentration und der Größenverteilung auch die chemische Struktur der Ultrafeinstäube gemessen werden kann.
Gleichartige Stationen sind auch an anderen Stellen in der näheren Umgebung des Flughafens notwendig, an denen eine starke Belastung durch überfliegende Flugzeuge, sowohl bei Starts als auch bei Landungen, erwartet werden kann.**
- 3. Die bisher bekannt gegebenen bzw. angekündigten Auswertungen der vorhandenen Meßwerte sollten dahingehend ergänzt werden, dass Korrelationen zwischen einzelnen Emissions-Ereignissen (Überflügen) und kurzzeitigen Konzentrationsänderungen dargestellt werden können.
Darüber hinaus sollten die bisher vorliegenden sowie alle künftig erhobenen Meßwerte Dritten zur Auswertung zur Verfügung gestellt werden.**

Im Folgenden begründen wir diese Forderungen noch etwas ausführlicher.

Zu 1.: Die Untersuchungen am Flughafen Kopenhagen haben gezeigt, dass auf dem Flughafen-Vorfeld zumindest zeitweise sehr hohe Konzentrationen von Ultrafeinstaub zu erwarten sind [5]. Dies dürfte für den Frankfurter Flughafen mit seiner deutlich höheren Zahl von Flugbewegungen erst recht gelten. Allein schon die Vorsorge-Pflicht für die dort Beschäftigten sollte Grund genug sein, entsprechende Messungen durchzuführen.

Generell sind aber auch die Emissionswerte bei Starts und Landungen für die Beurteilung der Quellstärke des Emissionsortes Flughafen für das Umland von erheblicher Bedeutung. Die Begründung der Fraport für ihre bisherige Untätigkeit, die Messungen seien „sehr anspruchsvoll und aufwändig“ und es gäbe „keine geeigneten Beurteilungswerte für UFP“ [18], sind nicht stichhaltig. Angesichts der besonderen Rolle der Flughäfen als Quelle für UFP haben deren Betreiber eine besondere Verantwortung dafür, die Voraussetzungen für die Entwicklung von Beurteilungs- und Grenzwerten zu schaffen.

Zu 2.: Um die Belastungen mit Ultrafeinstaub durch den Flugverkehr beurteilen zu können, reicht eine reine Größenbestimmung der Teilchen nicht aus. Um in einem ersten Schritt zumindest UFP-Teilchen aus Verbrennungsprozessen von Teilchen aus anderen Quellen unterscheiden zu können, ist eine chemische Charakterisierung unverzichtbar.

Eine Bestimmung zumindest des Anteils der kohlenstoff-haltigen Teilchen („Ruß“) wird im Übrigen auch von der entsprechenden Arbeitsgruppe des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) gefordert [19].

Um einen Überblick über die Ausbreitung und Verteilung der UFP rund um den Flughafen zu bekommen, kann eine einzige Meßstation nicht ausreichend sein. Erforderlich ist, die Teilchen mindestens an den Stellen zu messen, an denen relevante Belastungen unter unterschiedlichen Bedingungen (Starts und Landungen, Windverhältnisse etc.), zu erwarten sind.

Zu 3.: Insbesondere die Messungen und Auswertungen der AG Feinstaub des BBI haben gezeigt, dass bis weit ins Umland hinein die Schwankungen der UFP-Anzahl mit einzelnen Emissionsereignissen (Überflügen) korrelieren [8]. Diese Korrelationen können jedoch nur in zeitlich hoch aufgelösten Messungen hergestellt werden und werden durch die bisher vorgenommenen Mittelungen über längere Zeiträume verwischt. Sie sind aber, wenn sie für unterschiedliche Wetterbedingungen verifiziert und durch Ausbreitungsmodelle erklärt werden können, ein wesentliches Instrument zur Beurteilung des Anteils des Flugverkehrs an der Gesamtbelastung.

Darüber hinaus haben die Bürgerinitiativen und andere zivilgesellschaftliche Organisationen beim Fluglärm bewiesen, dass sie in der Lage sind, auch aufwändige und qualifizierte Auswertungen komplexer Datensätze vorzunehmen und dadurch weitere Aspekte zur Beurteilung der Gesamtsituation beizutragen.

Da die Kosten für den Betrieb eigener kontinuierlicher Meßstationen für Ultrafeinstaub für diese Organisationen aber prohibitiv hoch sind, sollten sie zumindest die von öffentlichen Stellen erhobenen Daten nutzen dürfen, um solche eigenen Auswertungen vornehmen zu können.

So wäre es z.B. dem Deutschen Fluglärmdienst ohne weiteres möglich, die an der Station in Raunheim bisher gemessenen Daten über unterschiedliche Zeiträume (mit unterschiedlichen Betriebsrichtungen, Windrichtungen etc.) mit den vorliegenden Überflug-Daten zu korrelieren und daraus wesentlich weitgehendere Schlussfolgerungen zu ziehen, als sie bisher von HLNUG vorgelegt worden sind.

Auch das im Auftrag des Umweltbundesamtes begonnene Projekt stellt keine Alternative zu diesen zusätzlichen Auswertungen dar [20]. Nach Aussagen des durchführenden Konsortiums ist dort lediglich vorgesehen, die Ausbreitung von UFP rund um den Flughafen mit Hilfe eines Standard-Ausbreitungsmodells zu modellieren, wobei die startenden und landenden Flugzeuge nicht als konkrete räumlich und zeitlich definierte Emissionsquellen behandelt werden, sondern lediglich über unpräzise ‚Journal-Daten‘ in die mittlere Quellstärke des Flughafens eingehen[21].

Lässt schon die Nutzung einer einzigen Meßstation im relevanten Modellierungsbereich (in Raunheim) zur Verifizierung der Modellergebnisse das Ganze als eine sehr akademische Übung erscheinen, so wecken die Nutzung eines Standardmodells für die Ausbreitung von Luftschadstoffen, das die Spezifika der UFP-Ausbreitung, die schon in der ersten Auswertung der Raunheimer Daten sichtbar wurde, vermutlich nur unzureichend wiedergeben kann, und der Verzicht auf die Informationen, die in den räumlich und zeitlich hochaufgelösten Signalen stecken, erhebliche Zweifel an der Relevanz der zu erwartenden Ergebnisse.

Die Bürgerinitiative gegen Fluglärm Raunheim engagiert sich seit 1998 gegen den Flughafen ausbau und damit zusammenhängende Lärm- und die Schadstoff-Belastungen. Sie ist Mitglied im ‚Bündnis der Bürgerinitiativen Kein Flughafen ausbau, Nachtflugverbot von 22 – 6 Uhr‘.

Weitere Informationen auf der Webseite www.bi-fluglaerm-raunheim.de, speziell zum Thema Ultrafeinstaub in den Rubriken ‚Doku/Schadstoffe‘ bzw. ‚Themen/Schadstoffe‘.

Kontakt: Bürgerinitiative gegen Fluglärm Raunheim
Dr. Horst Bröhl-Kerner, Sprecher
Bahnhofstr. 47, 65479 Raunheim
Tel. +49 6142 22577
Mobil +49 160 95455139
Mail kontakt@bi-fluglaerm-raunheim.de

Quellen:

- [1] Durdina et al.: Assessment of Particle Pollution from Jetliners: from Smoke Visibility to Nanoparticle Counting. *Environ. Sci. Technol.*, 2017, 51 (6), pp 3534–3541, DOI: 10.1021/acs.est.6b05801
- [2] KINSEY, J. S. Characterization of emissions from commercial aircraft engines during the Aircraft Particle Emissions eXperiment (APEX) 1 to 3.
U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, EPA/600/R-09/130, 2009.
(Download: https://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_report.cfm?dirEntryId=213064)
- [3] Gupta et al.: Measurement of number and size distribution of particles emitted from a mid-sized transportation multipoint port fuel injection gasoline engine.
Fuel, Volume 89, Issue 9, September 2010, Pages 2230–2233
(Download: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fuel.2009.12.014>)
- [4] Danish Ecocouncil: LUFTVERSCHMUTZUNG AN FLUGHÄFEN. Juli 2012
(Download: http://www.project-cleanair.eu/measurements/documents/Airpollutioninairports_German.pdf)
- [5] Hudda et al.: Emissions from an International Airport Increase Particle Number Concentrations 4-fold at 10 km Downwind. dx.doi.org/10.1021/es5001566 | *Environ. Sci. Technol.* 2014, 48, 6628–6635
(Download: <http://pubs.acs.org/doi/pdfplus/10.1021/es5001566>)
- [6] Keuken et al.: Flughafenanrainer belastet durch Ultrafeinstaub.
Originaltext (NL): ULTRAFIJN STOF RONDOM SCHIPHOL *Tijdschrift Lucht*, no 6, 2014, SDU, Den Haag, Niederlande,
(https://www.tno.nl/media/4483/lucht_onderzoek_schiphol_tijdschrift_lucht_6_2014_pag_8_11.pdf).
Übersetzung: Diana Ries (Fluglärm-Bürgerinitiative Mainz-Bretzenheim), Fabienne Pradella und Rupert Röder (VCD Rheinhessen), (https://www.vcd.org/fileadmin/user_upload/Ultrafeinstaub_Amsterdam.pdf).
- [7] Peters et al.: UFP- en BC-metingen rondom de luchthaven van Zaventem. Mai 2016.
(Download: https://www.vmm.be/publicaties/ufp-en-bc-metingen-rondom-de-luchthaven-van-zaventem/@_@download/attachment/rapport_MRG_R_0493.pdf)
- [8] Alt / Schwämmlein: FRAport – die dominierende Feinstaubpartikelquelle im Rhein-Main-Gebiet
Arbeitsgruppe FEINSTAUB im Bündnis der Bürgerinitiativen im Rhein-Main-Gebiet, Oktober 2015
(Download: http://www.bi-fluglaerm-raunheim.de/doku/BBI-AK-Feinstaub_FRAport_Feinstaubpartikelquelle_RM%20_V2-0_201510.pdf)
- [9] ACI Europe: Ultrafine Particles at Airports. Herbst 2012.
(Download: <https://www.aci-europe.org/component/downloads/downloads/3440.html>)
- [10] EUROCONTROL Specification for Collaborative Environmental Management (CEM)
EUROCONTROL-SPEC-156, Vers. 1.0, 08/09/2014
(Download: <http://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/single-sky/specifications/20140908-cem-spec-v1.0.pdf>)
- [11] ACI EUROPE RECOMMENDED PRACTICE 3/14: COLLABORATIVE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT, 30 October 2014
(Download: <http://www.eurocontrol.int/sites/default/files/article/files/ACI%20EUROPE%20CEM%20RP.pdf>)
- [12] Rindlisbacher: Introduction of the First Particulate Matter Standard for Aircraft Engines.
20th ETH Conference on Combustion Generated Nanoparticles, June 16th 2016
(Download: http://www.nanoparticles.ch/archive/2016_Rindlisbacher_PR.pdf)
- [13] Chen, R.; Hu, B.; Liu, Y.; Xu, J.; Yang, G.; Xu, D.; Chen, C. Beyond PM2.5: The role of ultrafine particles on adverse health effects of air pollution. *Biochim. Biophys. Acta* 2016, 1860, 2844–2855
(Download: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304416516300745>)
- [14] Künzi et al.: Toxicity of aged gasoline exhaust particles to normal and diseased airway epithelia. *Scientific Reports*, 5, [11801]. DOI: 10.1038/srep11801, Juni 2015.
(Download: <http://www.nature.com/articles/srep11801>)
- [15] Hoffmann: Krank durch die Kleinsten? Gesundheitseffekte durch ultrafeine Partikel.
Workshop: Ultrafeine Partikel in der Außenluft und in Innenräumen. UBA, Berlin, 22.09.2016.

- [16] Hess. Landtag: Kleine Anfrage der Abg. Schott (DIE LINKE) vom 13.06.2016 betreffend Gefahren durch Ultrafeinstäube am Frankfurter Flughafen und Antwort der Ministerin für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Drucksache 19/3128, 21. 07. 2016.
(Download: <http://starweb.hessen.de/cache/DRS/19/8/03128.pdf>)
- [17] Ohlwein et al.: Stellungnahme zu gesundheitlichen Auswirkungen der geplanten Erweiterung der Flugbewegungen am Flughafen Düsseldorf. Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut Arbeitsmedizin, Sozialmedizin, Umweltmedizin, AG Umweltepidemiologie, Oktober 2016
(Download: http://www.bi-fluglaerm-raunheim.de/doku/2016-10_Hoffmann_Bericht_V25_Erweiterung-Flughafen-Duesseldorf.pdf)
- [18] Fraport AG: Luftqualität - Ultrafeine Partikel (UFP), Stand: 26.09.2016
(Download: http://www.fraport.de/content/fraport/de/misc/binaer/nachhaltigkeit/Schallschutz_und_Fluglaerm/luftqualitaet/ultrafeine-partikel/jcr:content.file/luftqualitaet-ufp.pdf)
- [19] VDI-Statusreport, September 2016: Ruß in luftgetragendem Feinstaub
(Download: <https://www.vdi.de/technik/artikel/russ-in-luftgetragendem-feinstaub/>)
- [20] Umweltbundesamt: Leistungsbeschreibung UFOPLAN Vorhaben FKZ 3716 5220 00 - Einfluss eines Großflughafens auf zeitliche und räumliche Verteilungen der Außenluftkonzentrationen von Ultrafeinstaub < 100 nm, um die potentielle Belastung in der Nähe zu beschreiben - unter Einbeziehung weiterer Luftschadstoffe (Ruß, Stickoxide und Feinstaub (PM_{2,5} und PM₁₀)). Langen, 20.04.2016
(Download: http://www.bi-fluglaerm-raunheim.de/doku/FKZ%203716%2052%20200%200_Leistungsbeschreibung.pdf)
- [21] Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG: UFOPLAN 3716 52 200 0, Projektbeschreibung
(Download: http://www.bi-fluglaerm-raunheim.de/doku/FKZ%203716%2052%20200%200_geplantes%20Vorgehen.pdf)