

Ultrafeinstaubstudien Flughafen Zürich



Emanuel Fleuti
Leiter Umweltschutz
Recht & Umwelt

Flughafen-Messungen



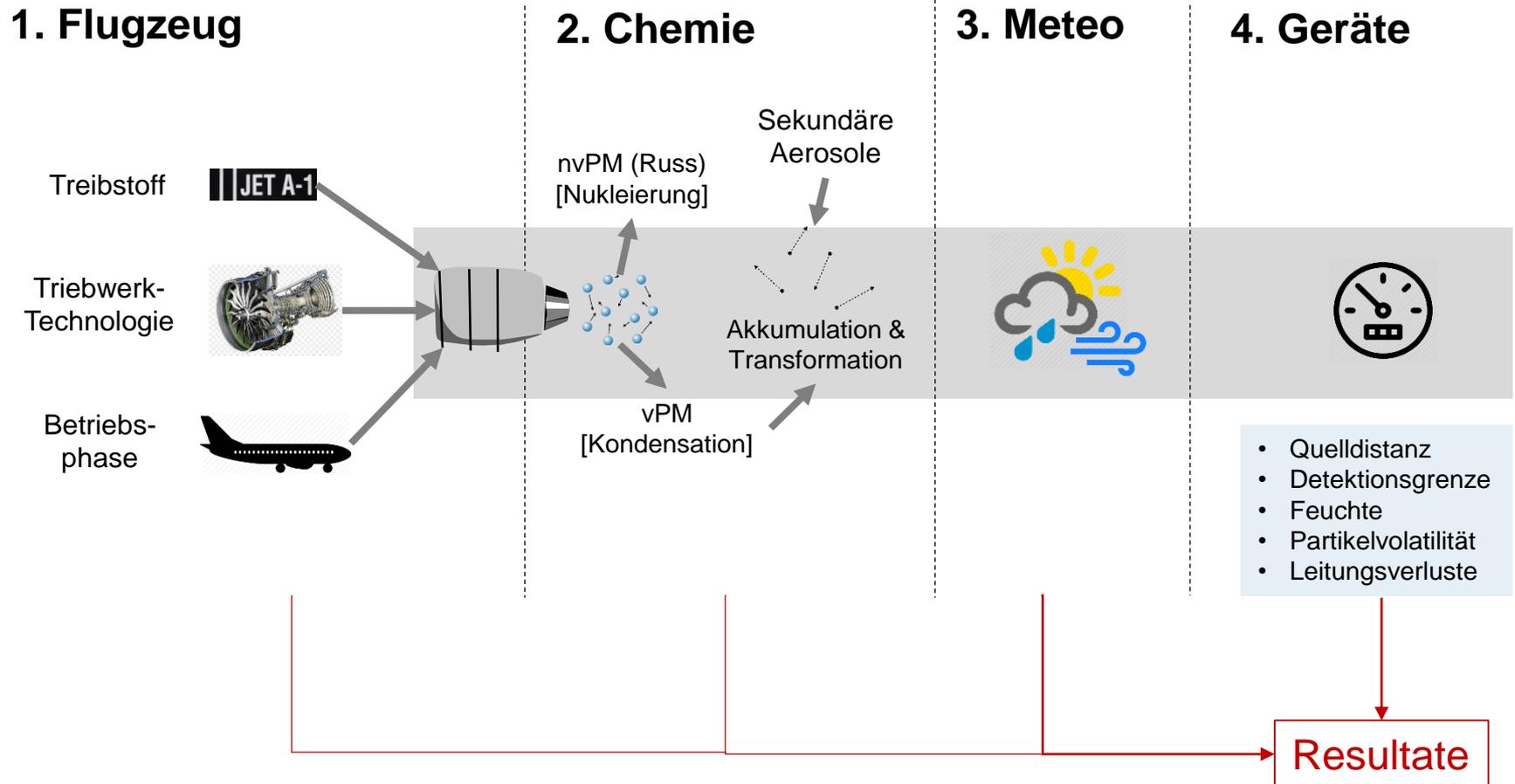
Themenbearbeitung seit 2011

Messkampagnen 2012, 2016, 2019

Inventare, Ausbreitungen

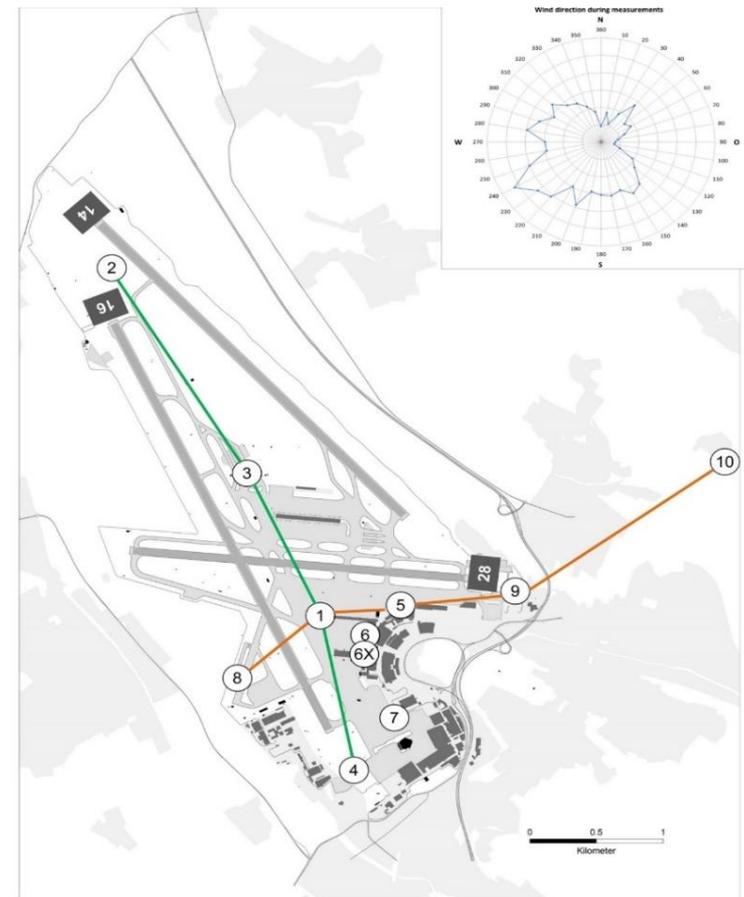
Zuarbeit ICAO, ACI, ADV

Unsicherheitscluster prägen die Messresultate

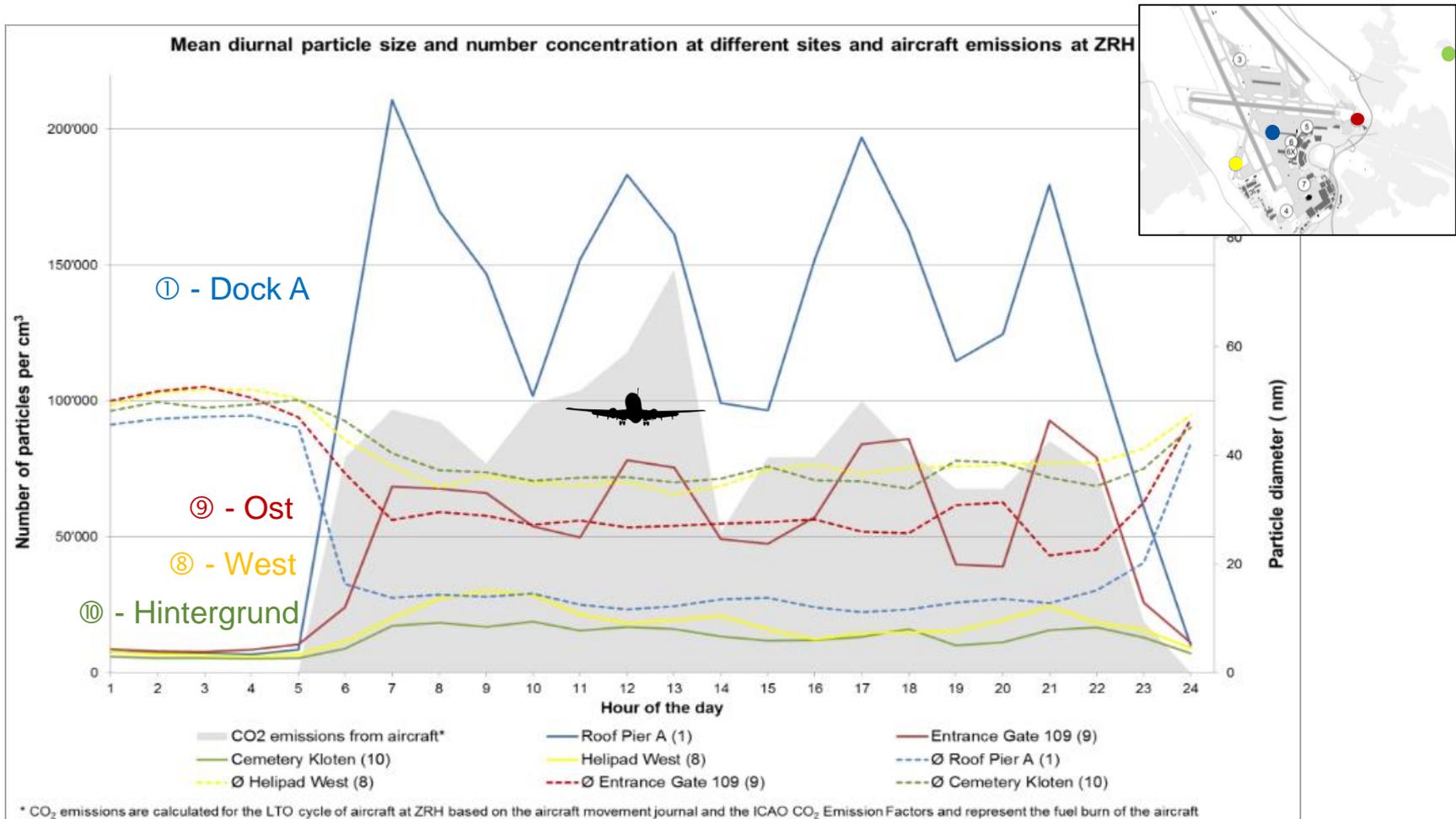


Messungen auf dem Flughafen Zürich

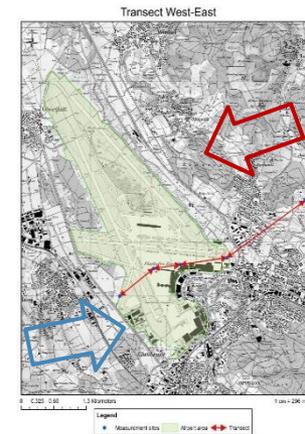
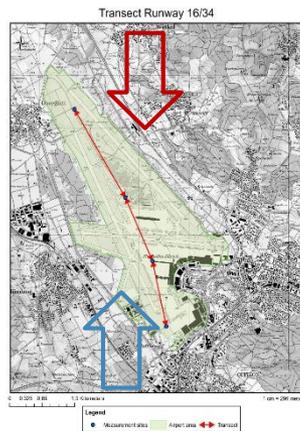
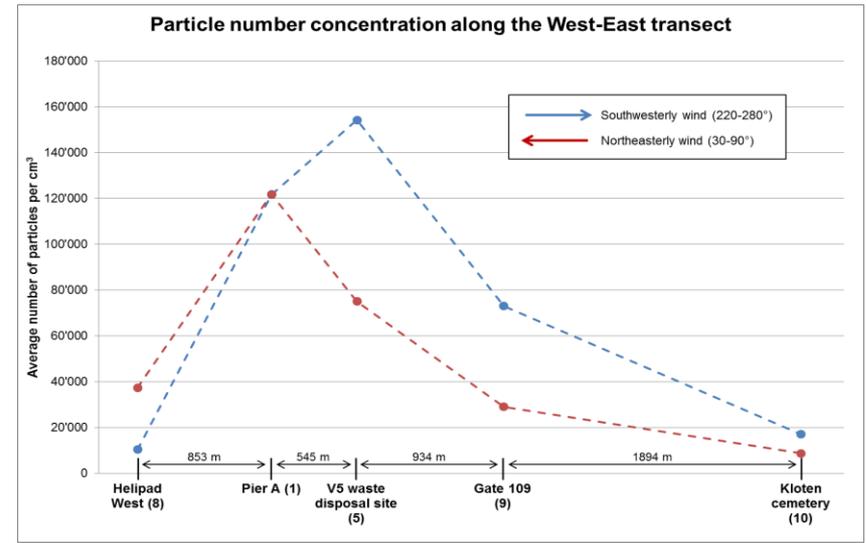
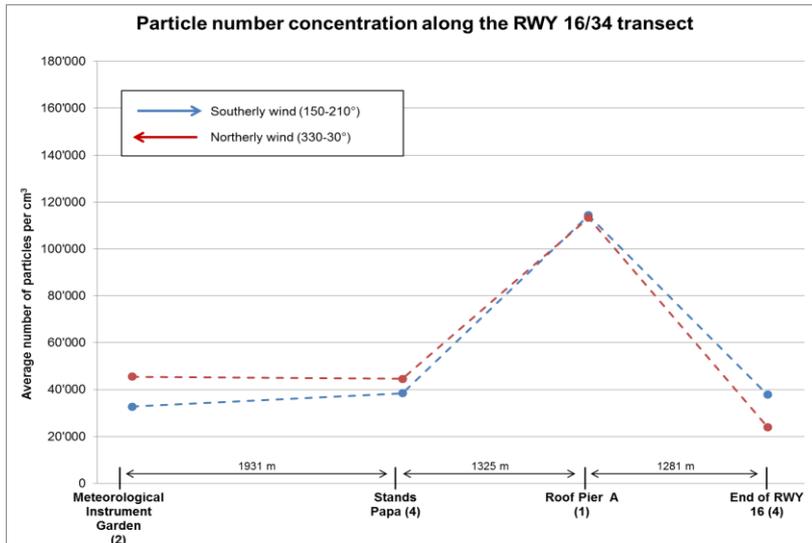
- Gerät: miniDiSC (Anzahl, Durchmesser, alle Partikel, ab 10nm).
- 10 Geräte gleichzeitig.
- Zwei Profile: Nord-Süd und Ost-West.
- Eine Hintergrundstation (Nr. 10).
- 5 Wochen Messkampagne.



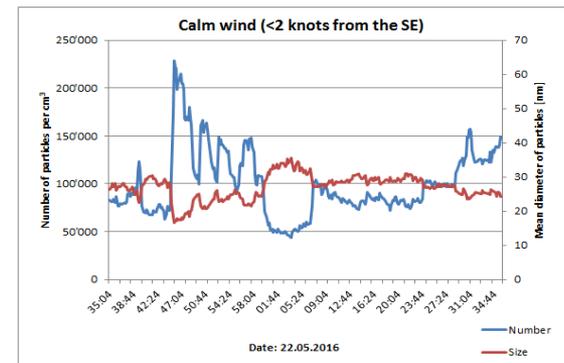
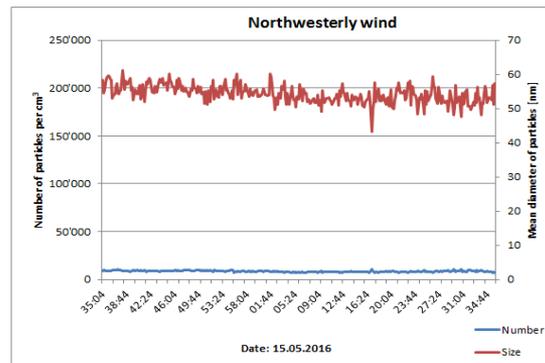
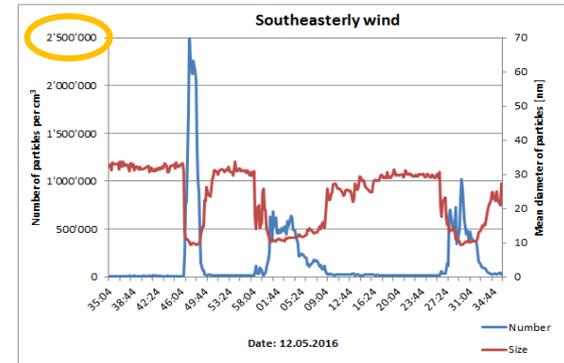
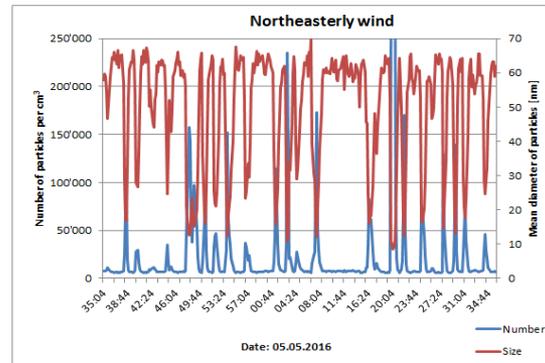
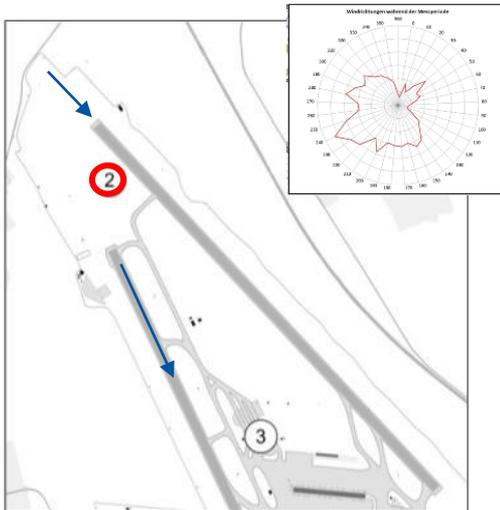
Hohe räumliche und zeitliche Variabilität



Profile Ost-West und Nord-Süd: Spitze im Zentrum



Der Einfluss der Meteorologie ist signifikant

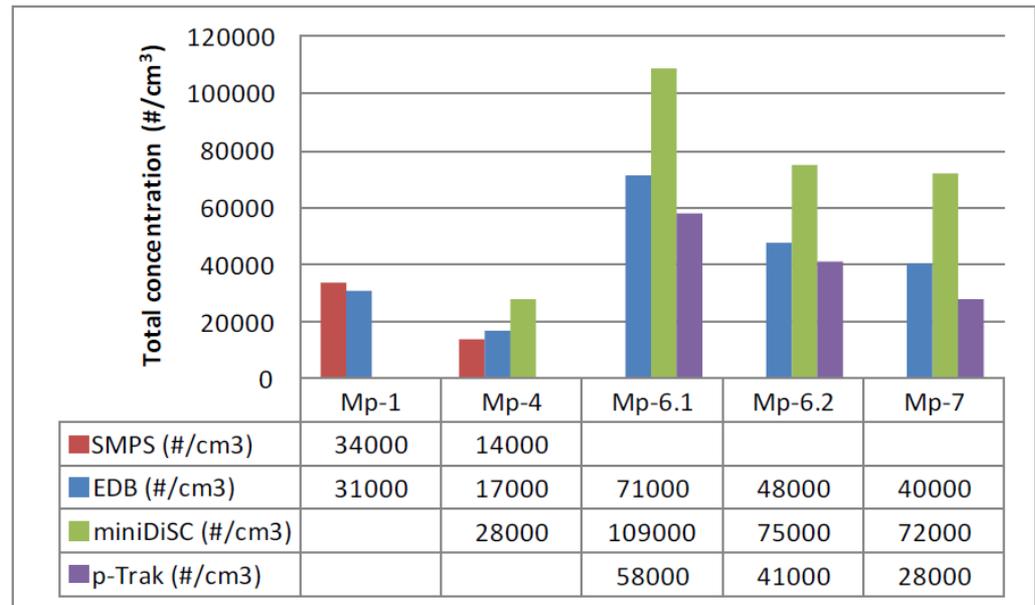


- Gleiche Stunde im Tag und gleicher Flugbetrieb, andere Windsituation.
- Landungen RWY 14, Starts RWY 16.
- Anzahl / Grösse (alle Partikel)

Die Geräthewahl bestimmt das Resultat

Relevante Parameter:

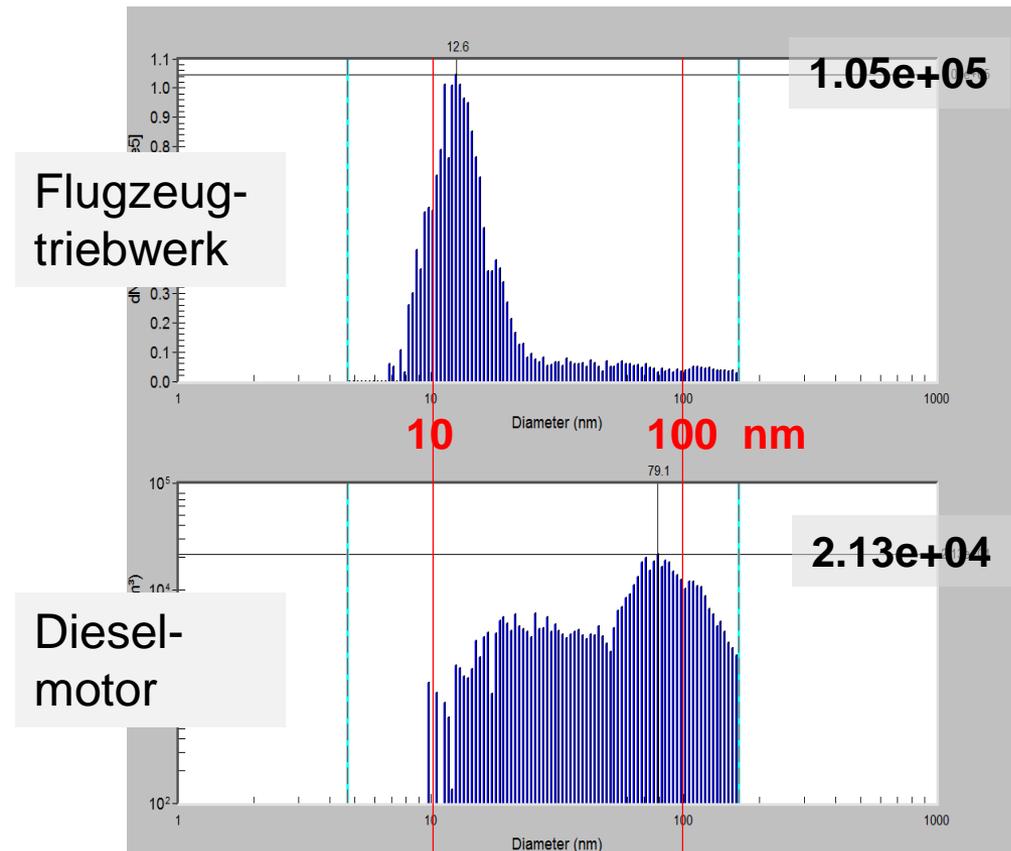
- Untere Detektionslimite
- Messbereich
- Messgeschwindigkeit
- Luftfeuchtigkeit
- Messverfahren des Geräts
- Partikelwahl (fest/flüchtig)



Quelle: SUVA, Switzerland, Messungen im August 2012 (@ZRH)

Quellenabhängige Partikelgrösse festgestellt

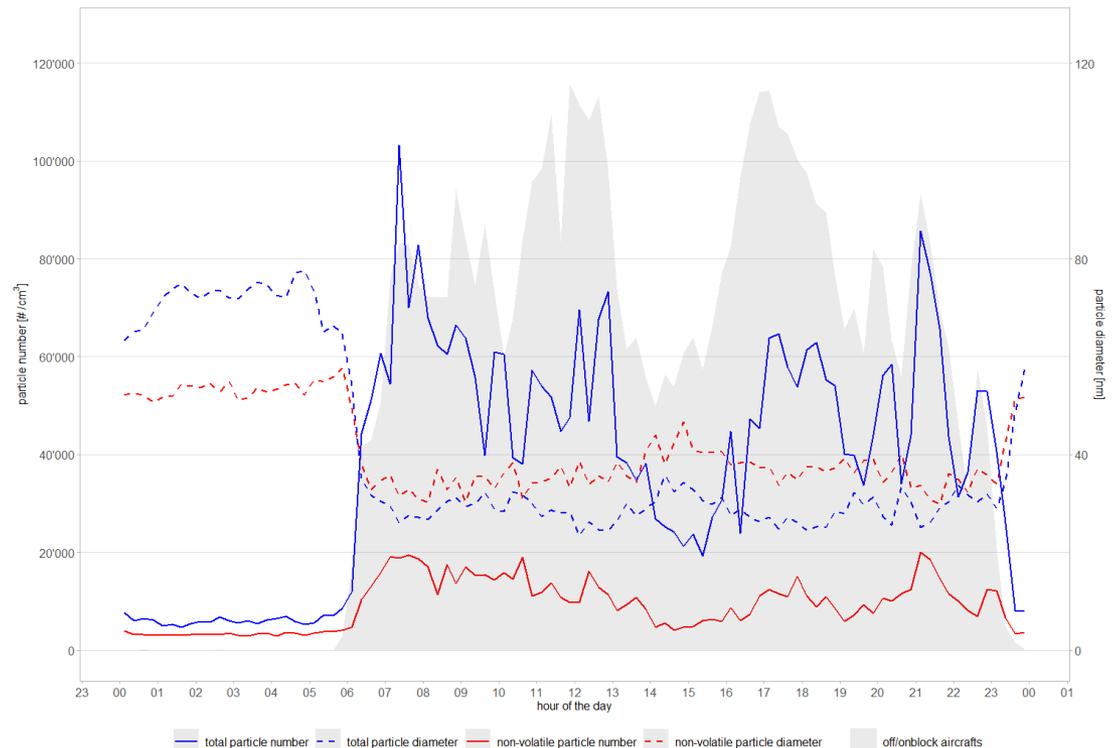
- Flugzeugtriebwerk: kurzzeitig (im Sekundenbereich) hohe Konzentrationen von sehr kleinen Partikeln (7-25 nm).
- Dieselmotor: durchschnittlich deutlich weniger Partikel bei grösseren Durchmessern (20-300 nm) aber längerer Dauer.



Quelle: SUVA, Switzerland, August 2012 (@ZRH)

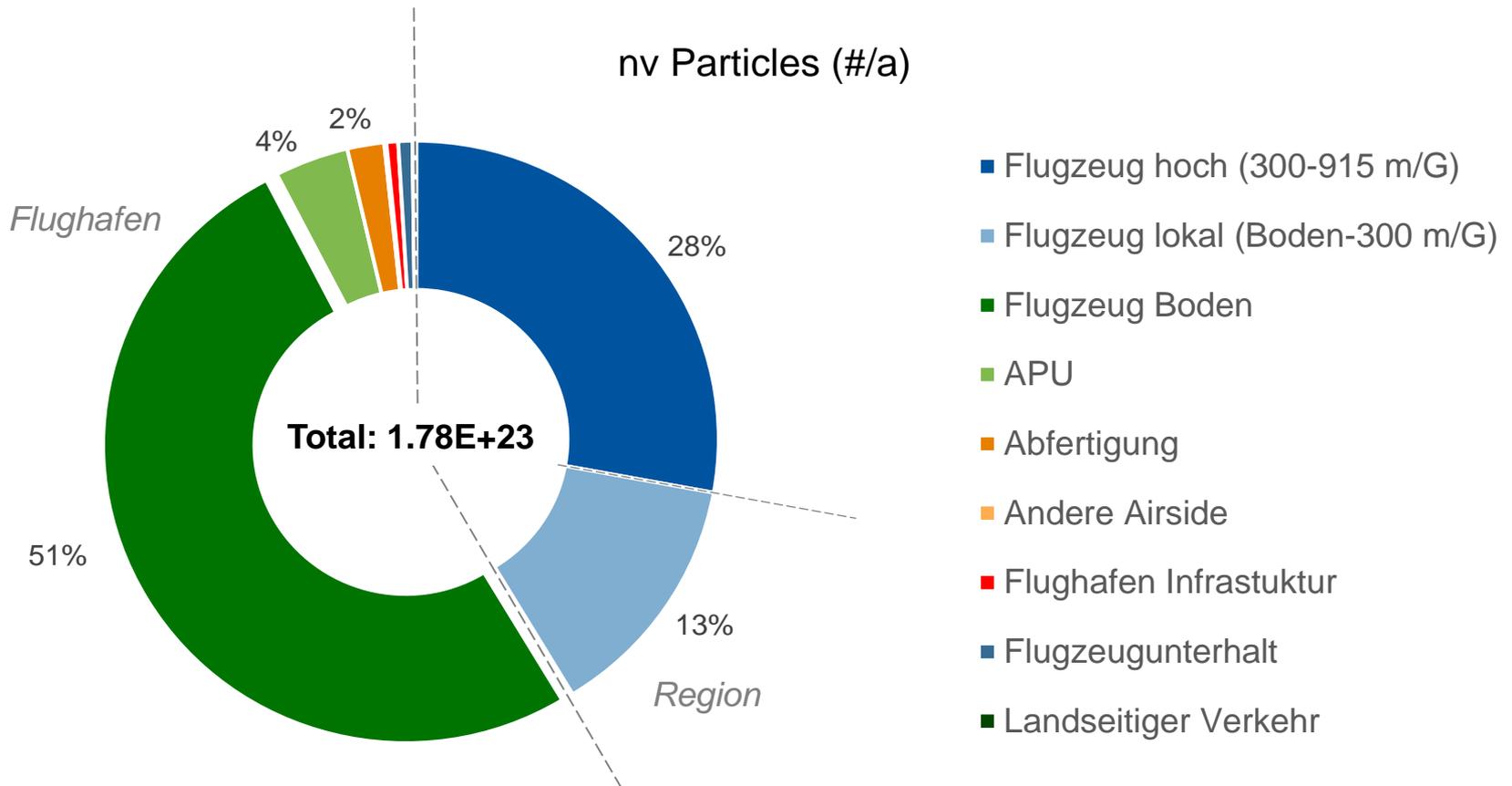
Bedeutung fester und flüchtiger Partikel

- Dauermessung fester und flüchtiger Partikel von 7-470 nm, alle 3 Minuten am Flughafen Zürich.
- Die Menge der festen Partikel ist 2-4 mal geringer als die der flüchtigen Partikel.



Gesamtanzahl / Anzahl feste Partikel / Flugbetrieb

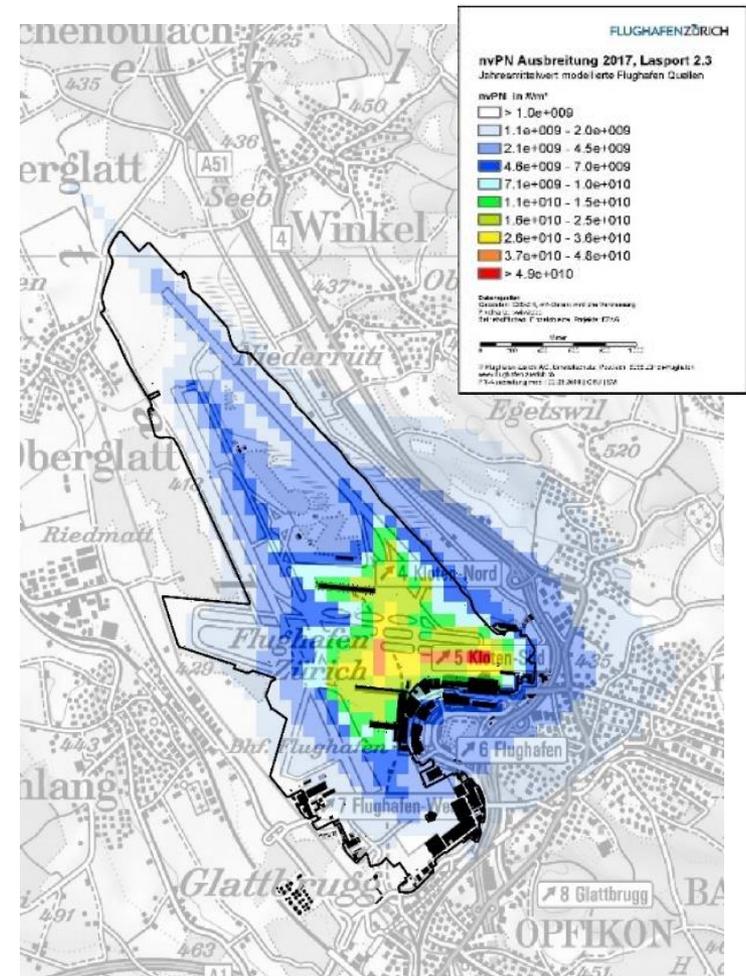
Partikelanzahl-Emissionsinventar



Flughafen Zürich, 2018

Ausbreitungsrechnungen

- Ausbreitungsmodellierung machbar.
- Resultate unterscheiden sich von den traditionellen Stoffen wie NO_2 (z.B. wegen Betriebsphase Flugzeug).



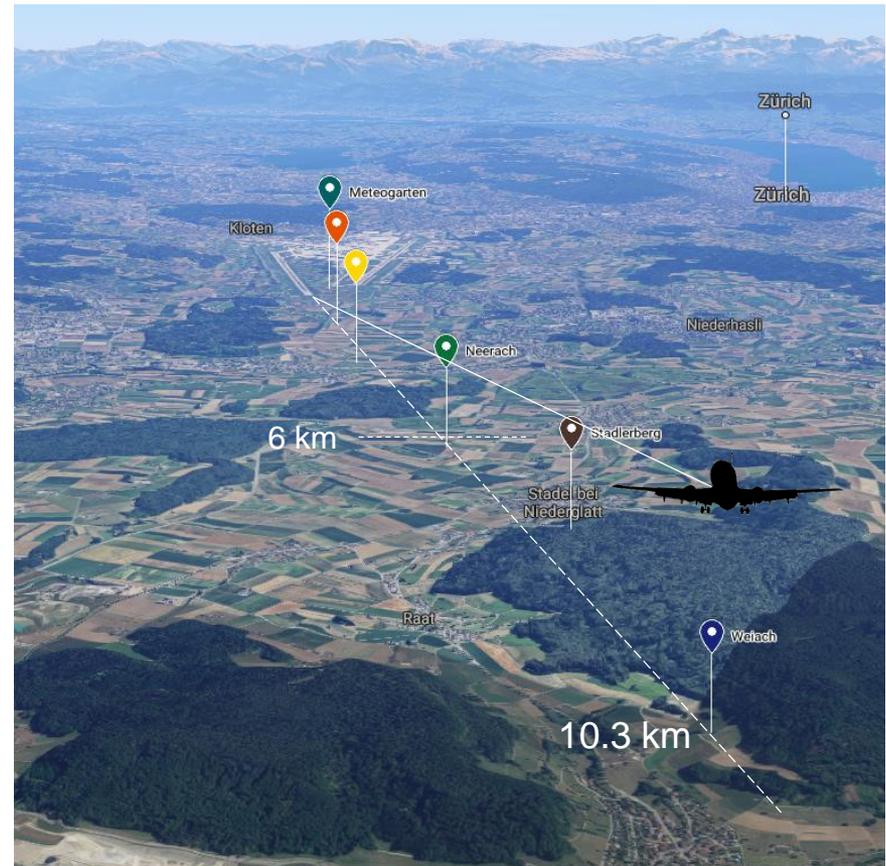
Partikelanzahlverteilung, Zürich, 2017

Regionale Belastung Anflug Piste 14

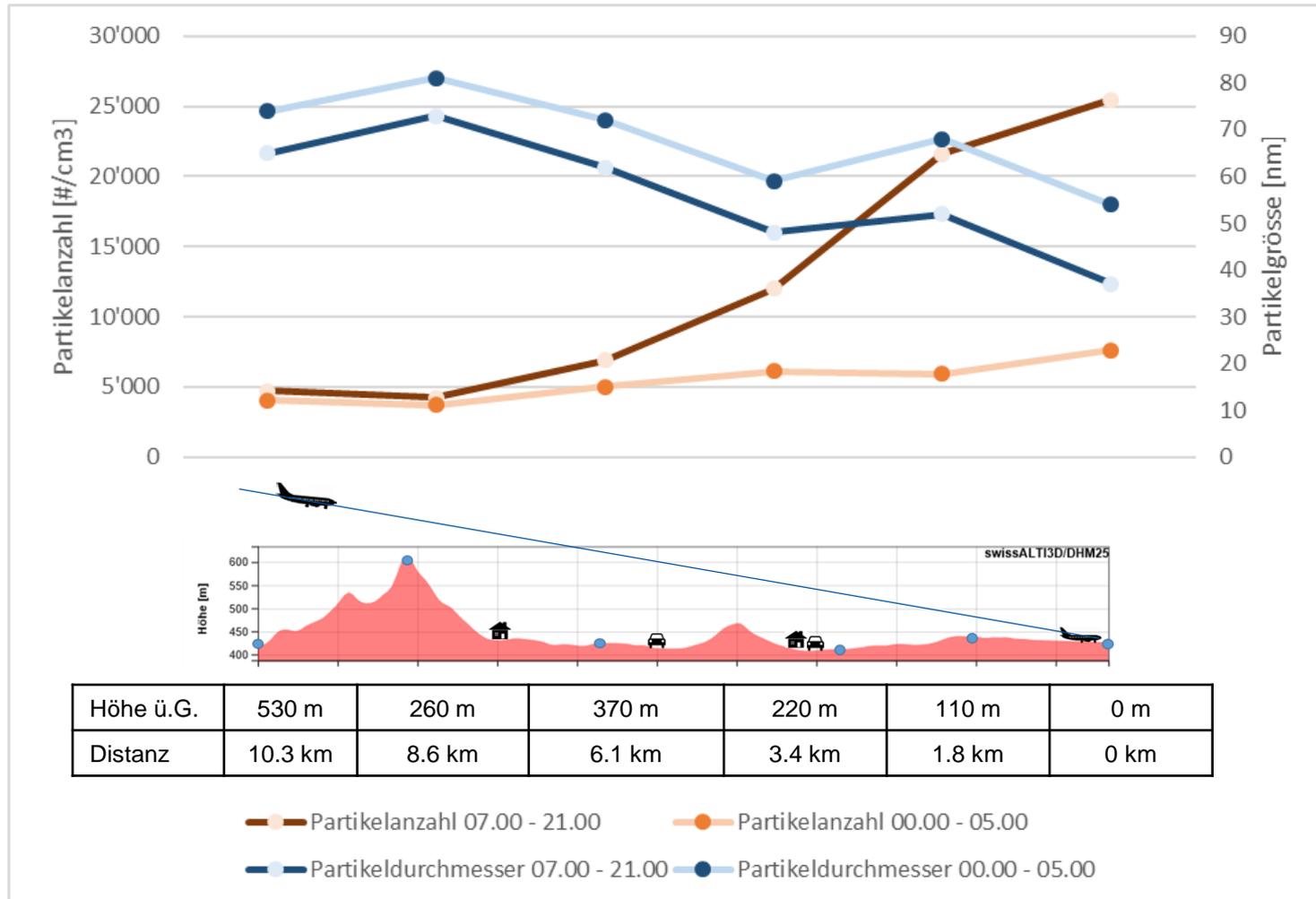


Feinstaubmessungen im Anflugbereich Piste 14

- Gerät: Partector-2 (Anzahl und Durchmesser von 10-300nm, alle Partikel).
- 6 Geräte gleichzeitig.
- Längs- und Querprofil.
- 2 Wochen Messdauer.
- Keine bis geringe Fremdeinflüsse.

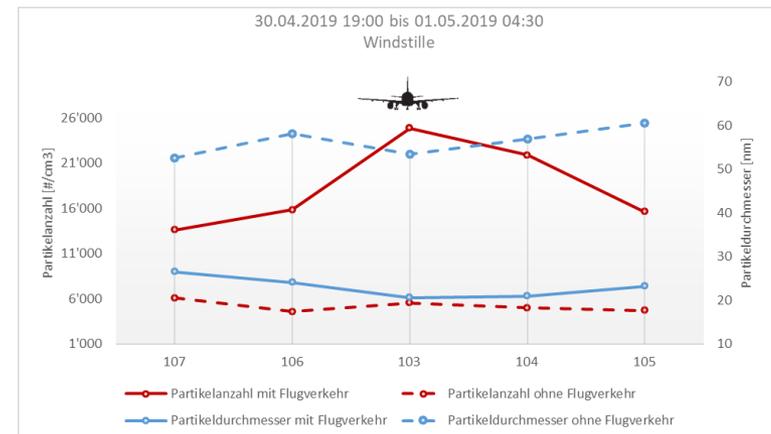
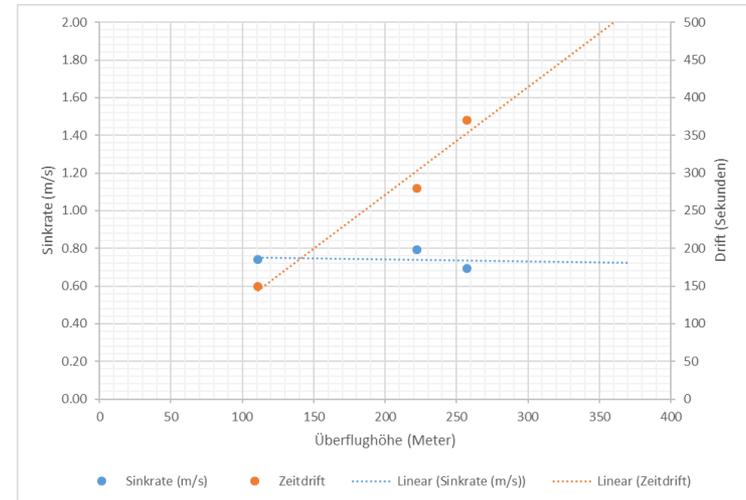


Längsprofil-Messung aller Stationen



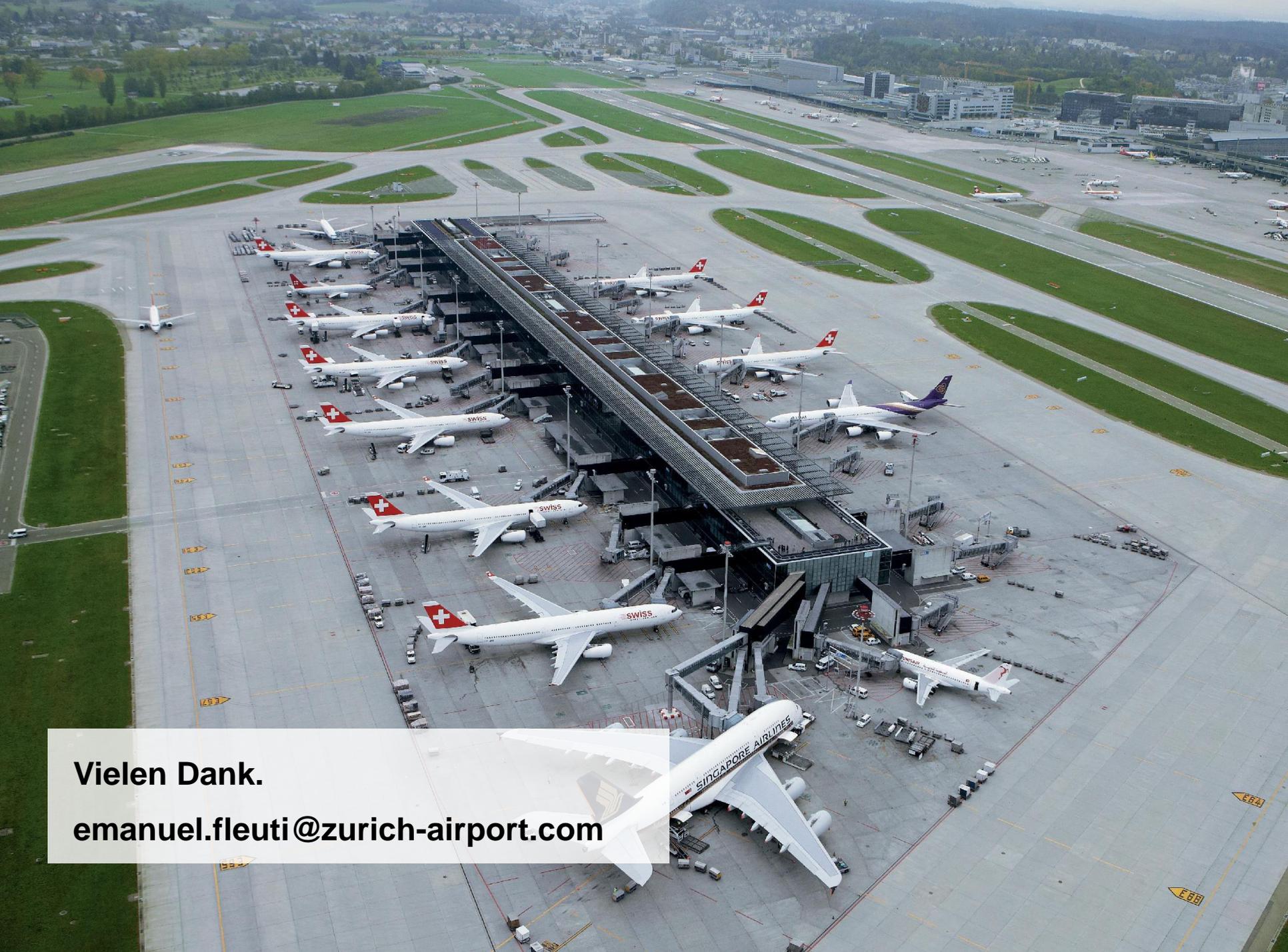
Erste Erkenntnisse

- Windeinfluss äusserst dominant.
- Allgemeiner Einfluss des Flugbetriebs ab 5-6km Distanz nicht mehr sichtbar.
- Einzelereignisse von Überflügen nur bei Wind <1-2m/s und Überflughöhe bis 260m zuordbar.
- Absinkende Luftmassen (<1m/s) nur bis 260m und bei Windstille erkennbar.



Schlussfolgerungen

- Kenntnisse über UFP (Anzahl und Grösse, Verhalten) nehmen laufend zu.
- UFP sind deutlich komplexer als «bekannte» Stoffe wie NO_x oder CO.
- Für dieses Verständnis sind vertiefte Kenntnisse erforderlich.
- Absolut entscheidend ist:
 - Was man misst (fest/flüchtig, Feuchte, Anzahl, Grösse)
 - Wie man misst (Messbereich, Messtechnik, Messkorrektur, Frequenz)
 - Wann man misst (Tageszeit, Dauer, Wind)
 - Wo man misst (Quellnähe, Hintergrund, Fremdquellen)
- Die Messresultate lassen sich derzeit bezüglich Gesundheitsschutz oder Rechtskonformität nicht interpretieren.



Vielen Dank.

emanuel.fleuti@zurich-airport.com