

Ultrafeinstaubbelastung durch den Flugverkehr

Die Diagramme ab Seite 9 sind auf Grundlage von Daten erstellt, die das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (Wiesbaden) in Raunheim gemessen hat.

Messdaten verfügbar unter:

<https://www.hlnug.de/?id=9231&station=60>

Dann auf „ultrafeine Partikel“ klicken.

Diese Broschüre ist verfügbar unter:

www.fluglaerm-mainz.info

Joachim Alt, Wolfgang Schwämmlein

November 2017

1. Feinstaub: PM10, PM2,5 bis Ultrafeinstaub

Von „Feinstaub“ wurde in letzter Zeit recht häufig in der Öffentlichkeit berichtet. Nicht immer haben Zeitungsartikel die Klarheit, die für ein Verständnis der Problematik notwendig ist.

Der Sammelbegriff „Feinstaub“ ist nicht präzise. Er schließt sowohl verhältnismäßig groben Staub als auch ultrafeinen Staub ein. Besser ist es, die entsprechenden Kennwerte für groben Staub (**PM10**), für mittelfeinen Staub (**PM2,5**) und **PM 0,1** oder **UFP** oder **PNC** für Ultrafeinstaub zu verwenden.

Gemeinsam ist allen Stäuben die Schädlichkeit für unsere Gesundheit. Staub ist immer gesundheitsschädlich.



Abbildung 1: Diese Darstellung zeigt die Größenverhältnisse der Staubklassen.

Zunächst zum „Grobstaub“ - Kennwert PM10. Er liegt im Bereich unter 10µm oder 10.000 Nanometer. Ein menschliches Haar hat etwa den siebenfachen Durchmesser. PM10-Staub ist ausreichend groß und schwer, deshalb hat sich innerhalb eines Tages der größte Teil wieder abgesetzt. Im menschlichen Körper dringt er bis in den Rachenraum vor.

Der etwas feinere PM2,5-Staub kann aufgrund der geringeren Größe in die Lunge eindringen und entsprechende Erkrankungen, z.B. Atemwegsbeschwerden, aber auch Krebs auslösen. Die „2,5“ bedeuten, dass dieser Staub kleiner 2,5µm oder 2.500 Nanometer ist.

Mittlerer und grober Staub entstehen bei Schleif- und Abriebvorgängen (z.B. Bremsen, Reifen, etc.), sowie durch Aufwirbelung, z.B. von Mineralstaub am Straßenrand oder bei der Feldbearbeitung.

Deutlich feiner ist der „Ultrafeinstaub“. Als „Ultrafeinstaub“ wird Staub bezeichnet, der kleiner 100 Nanometer ist. Diese ultrafeinen Partikel sinken nicht zu Boden, sondern sind nahezu schwerelos Spielball der umgebenden Luftströmung. Bei trockenem Wetter bleiben ultrafeine Partikel ca. eine Woche in Schwebelage. Durch Zusammenstoß oder Regen/Feuchtigkeit werden sie aus der Atmosphäre entfernt.

Ultrafeinstaub entsteht praktisch ausschließlich bei Verbrennungsprozessen. Abgaspartikel aus Triebwerken sind besonders klein, sie gehören deshalb in den Bereich Ultrafeinstaub (kleiner 30 Nanometer).

Zur Orientierung:

Am saubersten ist es im Gebirge, hier hat man ca. 1.000 Partikel pro cm^3 . In ländlichen Regionen liegt man bei ca. 2.000 bis 4.000 P/cm^3 . In städtischen Wohngebieten findet man 10.000 P/cm^3 . An sehr verkehrsreichen Straßen kann man bis 30.000 P/cm^3 messen. Für die Erscheinung „smog“ müssen mindestens eine Million Partikel pro Kubikzentimeter in der Luft sein.

2. Ultrafeinstaub wirkt im Körper vielfältig!

Ultrafeinstaub kann von der Lunge nicht komplett zurückgehalten werden. Er dringt in die Blutbahn ein und gelangt so in alle Organe. Ultrafeinstaub hat deshalb gänzlich andere Wirkungen im menschlichen Körper als PM10- und PM2,5-Staub. Im folgenden Video ist dies dargestellt.

Link zum Video:

<http://www1.wdr.de/fernsehen/quarks/feinstaub-gesundheitsrisiko-100.html>

Das Video zeigt, dass jeder einzelne Partikel Auslöser von schwersten Folgeerkrankungen (Krebs, Schlaganfall, Demenz, Diabetes, etc.) sein kann. Damit wird deutlich, dass das gesundheitliche Risiko mit der Partikelanzahl und nicht mit dem Partikelgewicht ansteigt.

Völlig unverständlich ist es deshalb, dass alle bislang geltenden gesetzlichen Regelungen nicht die Anzahl der Partikel zur Grundlage haben, sondern die Partikelmasse, also das Partikelgewicht. Hier besteht dringender Handlungsbedarf von Seiten der Politik.

Wie andere Schadstoffe auch können auch Stäube, die in unser Blut gelangen, verstoffwechselt, d.h. von Enzymen zerlegt und die Zerfallsprodukte ausgeschieden werden. Nicht bei allen Stoffen ist dies aber möglich.

Ein beachtlich großer Teil des eingeatmeten Staubes bleibt dauerhaft im Körper der Menschen. So sammelt sich im Laufe eines Lebens auch bei einem Nichtraucher eine Staubmenge von fast 50 Gramm in der Lunge an.

Nun noch kurz zur Messung von Ultrafeinstaub und von PM10/PM2,5.

Die groben Stäube (PM10) und die mittelgroben Stäube (PM2,5) werden gewogen. Man erhält also Werte in mg/m^3 .

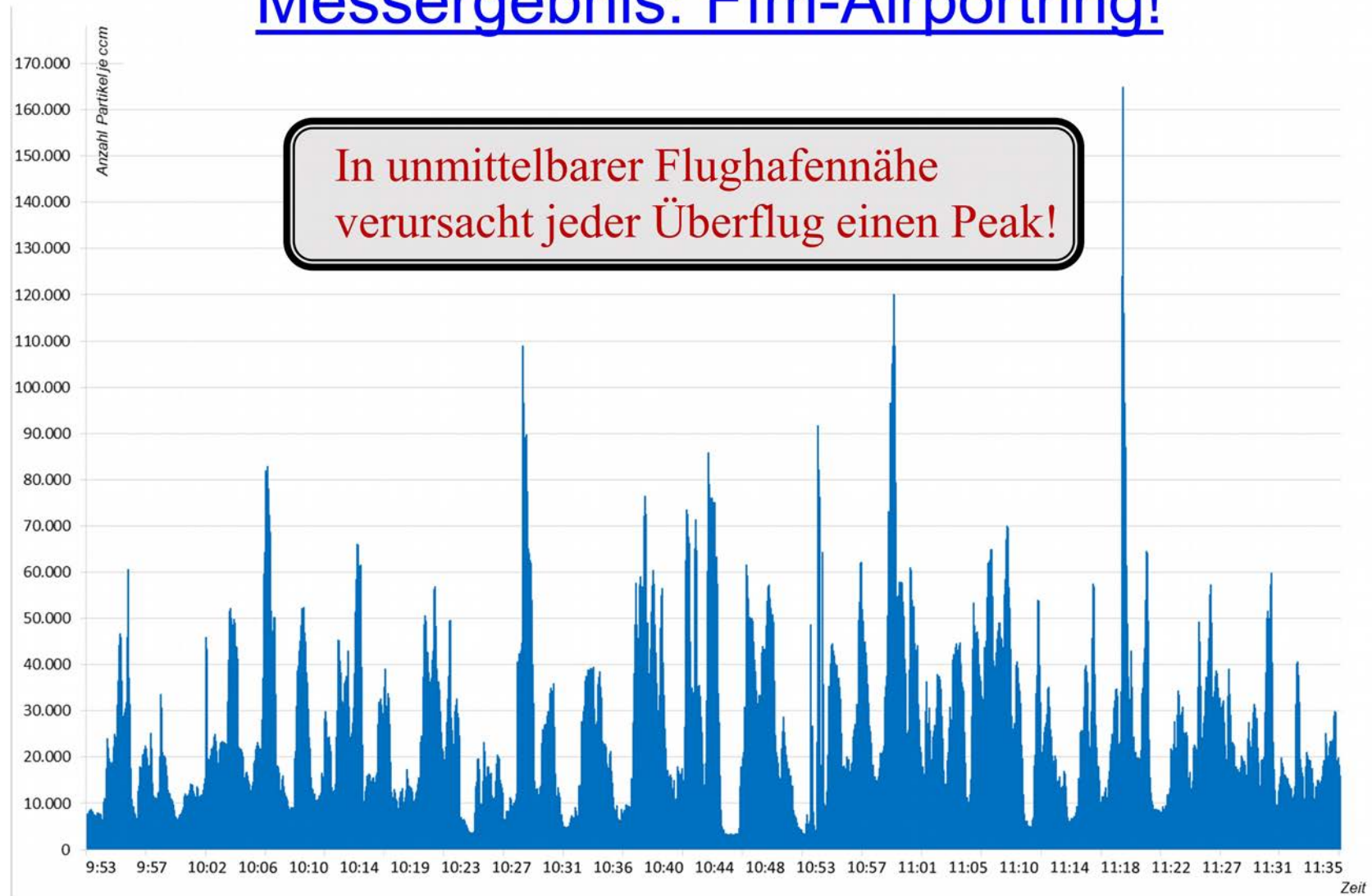
Ultrafeine Stäube können nicht gewogen werden, hier funktioniert nur das Zählen.

Man erhält hier Werte in Partikelanzahl/ cm^3 (im Englischen **PN**/ cm^3).

Studien zur gesundheitlichen Wirkung ultrafeiner Partikel. Hier eine kleine Auswahl:

- Es gibt keine Schwelle, unterhalb derer UFP als unschädlich eingestuft werden können. Quelle: UBA, ACI-Studie
- Der menschliche Organismus reagiert bei einem Anstieg von 10.000 Partikeln pro cm^3 bereits nach wenigen Minuten durch eine veränderte Herzvariabilität.
Quelle: Helmholtz-Inst., Peters et al.
- Ein Anstieg der täglichen durchschnittlichen Partikelkonzentration um 1.000 Partikel erhöht das Risiko von Krankenhauseinweisungen und das Sterblichkeitsrisiko um 2%.
Quelle: UFIREG-Handbuch 2014
- In Deutschland verursacht der Feinstaub ca. 45.000 vorzeitige Todesfälle im Jahr! Quelle: UBA.

Messergebnis: Ffm-Airportring!



3. Eigene Messungen:

Der Versuch des HLNUG, den Ultrafeinstaub aus dem Flugverkehr zu wiegen, war 2012 für uns der Anlass, uns mit der Ultrafeinstaubproblematik des Flugverkehrs näher zu beschäftigen.

Nachdem wir staatliche Stellen nicht für Ultrafeinstaubmessungen gewinnen konnten, hatten wir uns damals in der Bürgerinitiative entschlossen, ein eigenes mobiles Messgerät anzuschaffen, das die ultrafeinen Partikel zählt.

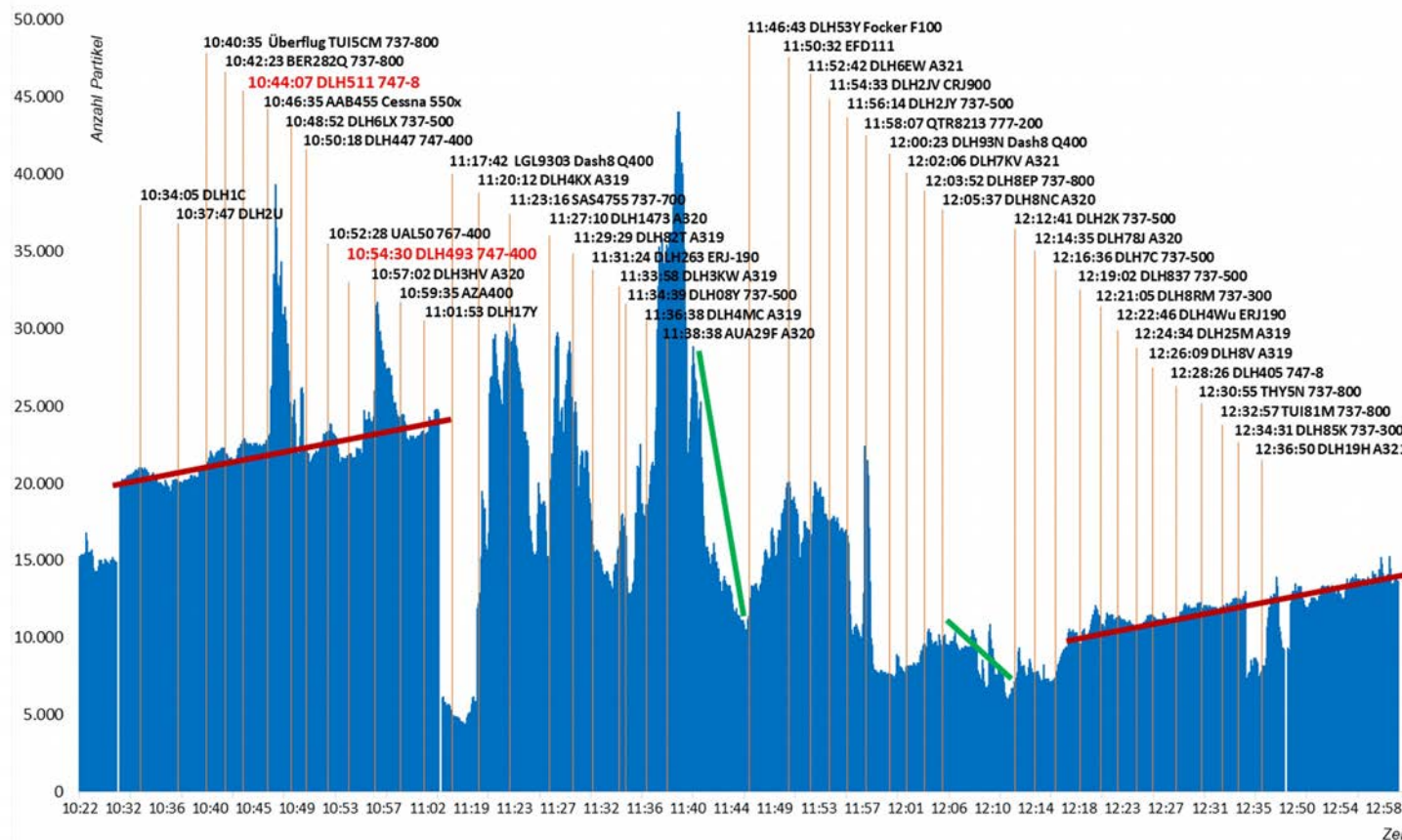
3.1. Messungen am Flughafen:

Zunächst wählten wir für unsere Messungen einen Standort, bei dem wir sicher sein konnten, sowohl eine hohe Partikelkonzentration, als auch eine klare Zuordnung zum Verursacher herstellen zu können. Am Flughafen Frankfurt ist hier bei Betriebsrichtung 07 ein Standort am Airportring direkt unter den landenden Flugzeugen der Südbahn sehr günstig.

Unsere Erwartungen wurden voll erfüllt. Mit einer zeitlichen Verzögerung im Minutenbereich konnten wir nach fast jedem Überflug einen steilen

Konzentrationsanstieg der Partikelanzahl feststellen. „Fast“ deshalb, da wohl durch den Einfluss von Windböen nicht jede Wirbelschlepppe am Messgerät ankam. Dies ändert aber nichts an dem grundlegenden Sachverhalt, dass jedes Flugzeug Wirbelschleppen verursacht, die wiederum die Abgaspartikel aus den Triebwerken in das unterhalb und seitlich von den Flugrouten gelegene Gebiet eintragen.

Raunheim: Bei stabilem Wetter steigt mit dem Flugbetrieb die Partikel-Konzentration - in Flugpausen geht sie wieder zurück!



3.2. Messungen in Raunheim:

Wir haben uns dann schrittweise vom Flughafen entfernt. Zunächst in das sieben Kilometer entfernte Raunheim. Die Überflughöhe beträgt hier etwa 400 Meter. Die einzelnen Überflüge sind hier nicht mehr so klar zu unterscheiden, zu dicht ist die Abfolge landender Flugzeuge und zu unterschiedlich sind die erzeugten Wirbelschleppen, die die Partikelfracht in die Wohngebiete transportieren. Vierstrahlige Flugzeuge sind aber fast immer als Gipfel im Kurvenverlauf ersichtlich.

Hatten wir kontinuierlichen Flugbetrieb, stieg die Partikelkonzentration an, gab es Unterbrechungen im Flugbetrieb, sank die Partikelkonzentration ab. Es gab also einen ganz klaren Zusammenhang von Flugbetrieb und Ultrafeinstaubkonzentration.

3.3. Messungen in Mainz-Hechtsheim

Im nächsten Schritt wollten wir die Auswirkungen des Flugbetriebes in Mainz feststellen. Hier kam uns ein Zufall zu Hilfe, der auch hier die Zuordnung unzweifelhaft ermöglichte. Am Vormittag wurde die Messstation im Landeanflug überflogen, Überflughöhe etwa 1000 Meter. Die Ultrafeinstaubkonzentration stieg etwa auf den dreifachen Wert.

Um 12:30 wechselte die Betriebsrichtung, der Wind kam aber weiterhin aus Richtung Osten. Es wurde unbelastete Luft mit ca. 4.000 Partikel/cm³ herangetragen.

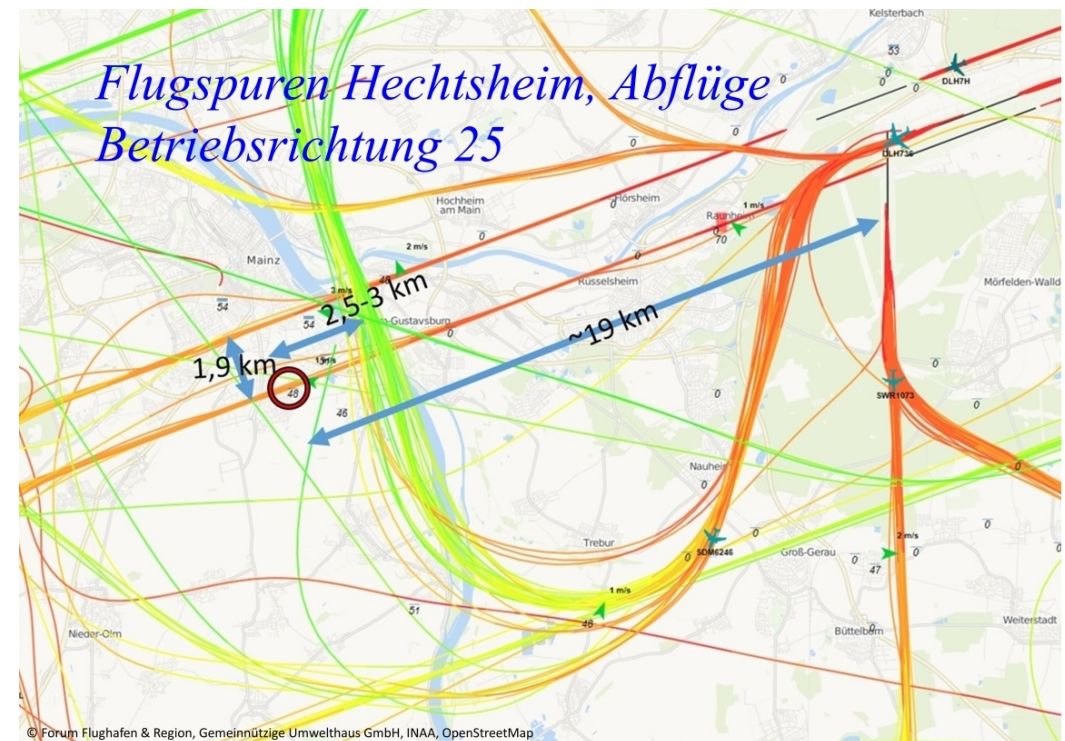
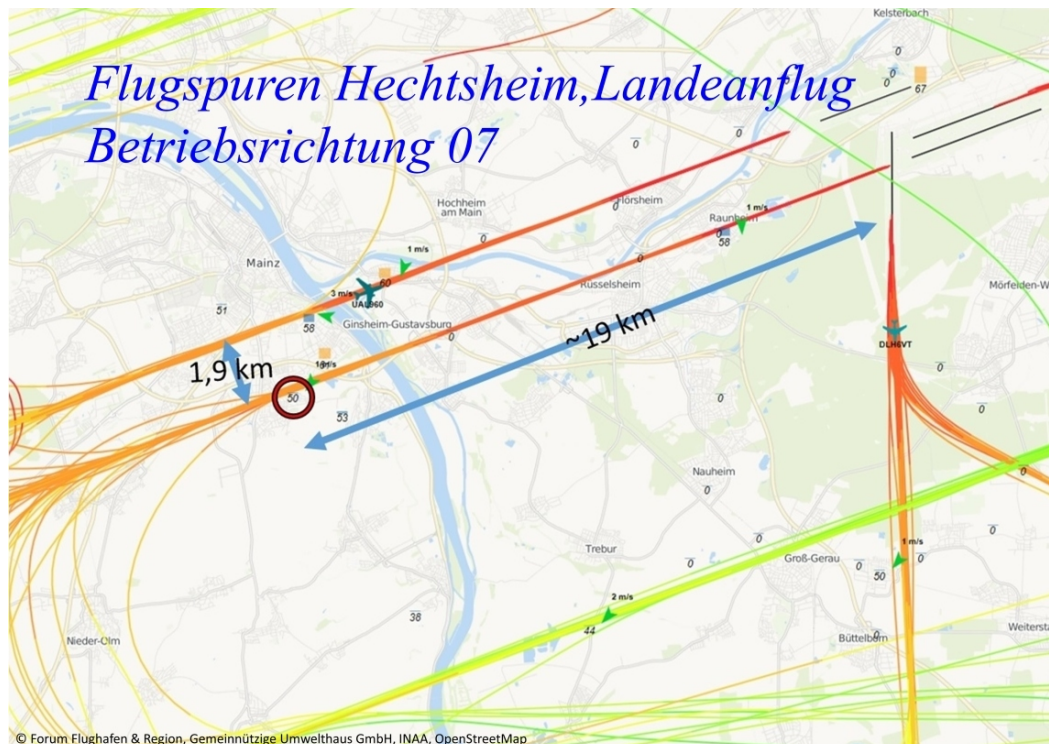
45 Minuten nach Betriebsrichtungswechsel werden durch die Lärmmessung die ersten Flugzeuge auf der Südumfliegung registriert. Die Flugzeugabgase brauchen noch 25 Minuten, bis sie die Strecke nach Hechtsheim zum Messgerät zurückgelegt haben.

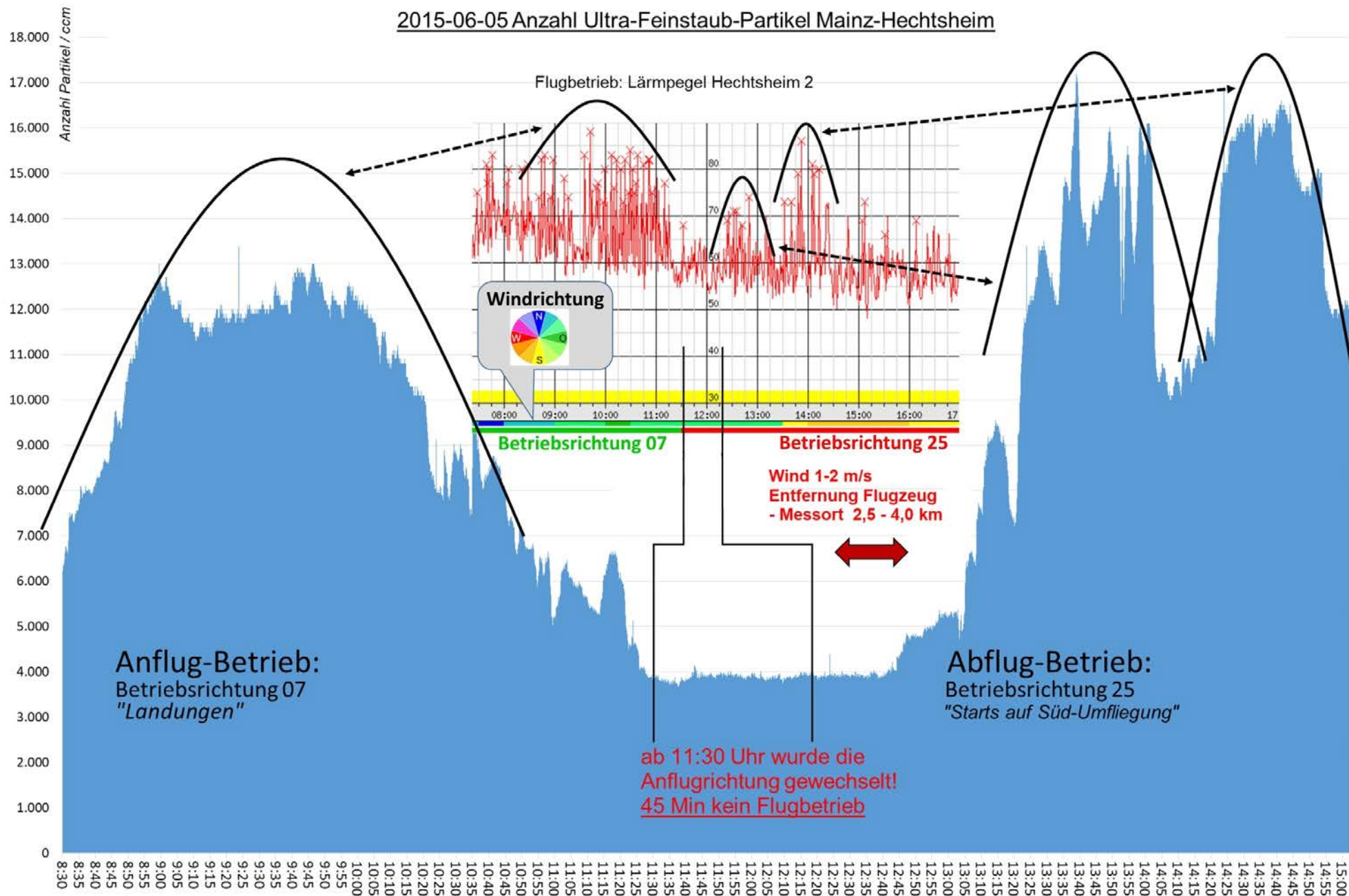
Wir bekommen dann in der Folge eine Erhöhung auf den vierfachen Wert, auf bis zu 16.000 Partikel/cm³.

Der Vorbeiflug auf der Südumfliegung erfolgt in einer Höhe von 2.500 bis 3.500 m.

Mit den Messungen ist auch der Beweis erbracht, dass auch aus Höhen von 2500-3500 Metern Triebwerksabgase in Wohngebieten ankommen können.

Insgesamt zeigt die Abfolge des Betriebsrichtungswechsels ganz klar den Flugverkehr als einzige Ursache für die Ultrafeinstaubbelastung in Mainz-Hechtsheim. Kein anderer Verursacher kommt hierfür in Frage!





4. Die Messungen des HLNUG

**.... zeigen ebenfalls den Flugbetrieb als alleinigen Verursacher der Ultrafeinstaubbelastung!
Das HLNUG versteckt die eindeutigen Ergebnisse aber lieber hinter Jahresmittelwerten!**

Auch wenn die bislang vom HLNUG gezeigten Darstellungen der Ergebnisse dies auf den ersten Blick nicht vermuten lassen, die Ergebnisse des HLNUG entsprechen voll und ganz unseren Ergebnissen! Das HLNUG mittelt aber die Ergebnisse stets über längere Zeiträume, z.B. über ein Jahr., mischt also die belasteten Überflugstage mit den sehr viel häufigeren, weniger belasteten Tagen – Verhältnis 30:70. Rechnet man noch die Nacht ab, beträgt der Anteil der stark belastenden Überflugszeit nur 25% der Gesamtzeit.



..... und so tappt das HLNUG weiter im Dunkeln!

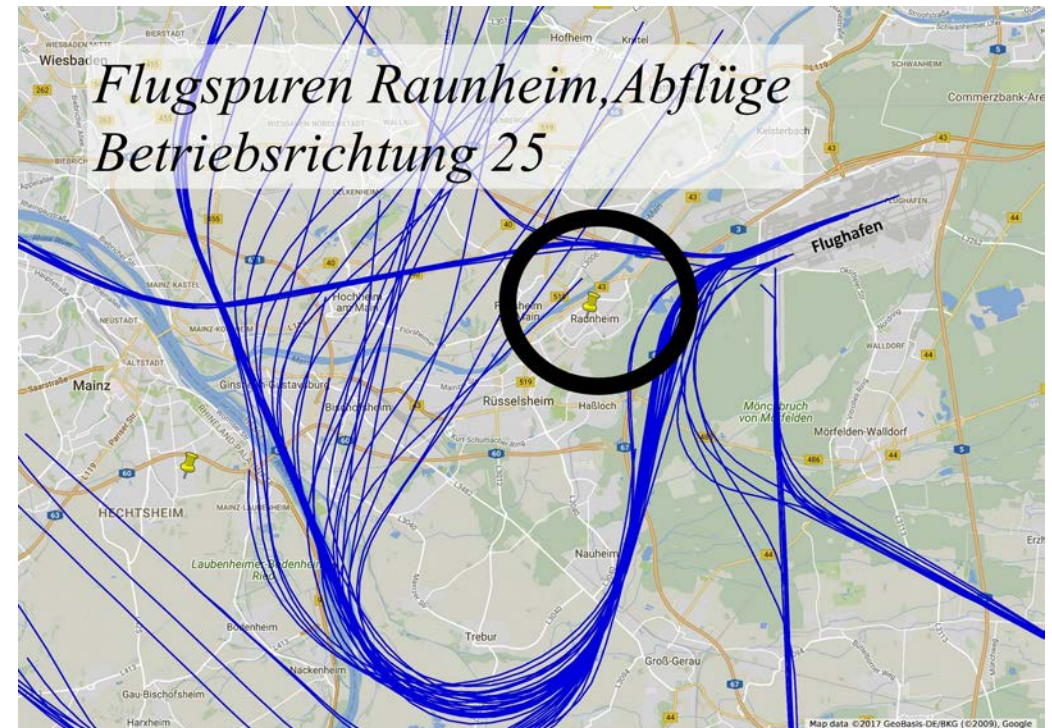
Das HLNUG kann deshalb keinen Einfluss des Flugverkehrs erkennen! Besser: Will ihn nicht erkennen! ... und sucht krampfhaft weiter nach Verursachern. Neu ins Visier ist nunmehr die Mainschiffahrt geraten!

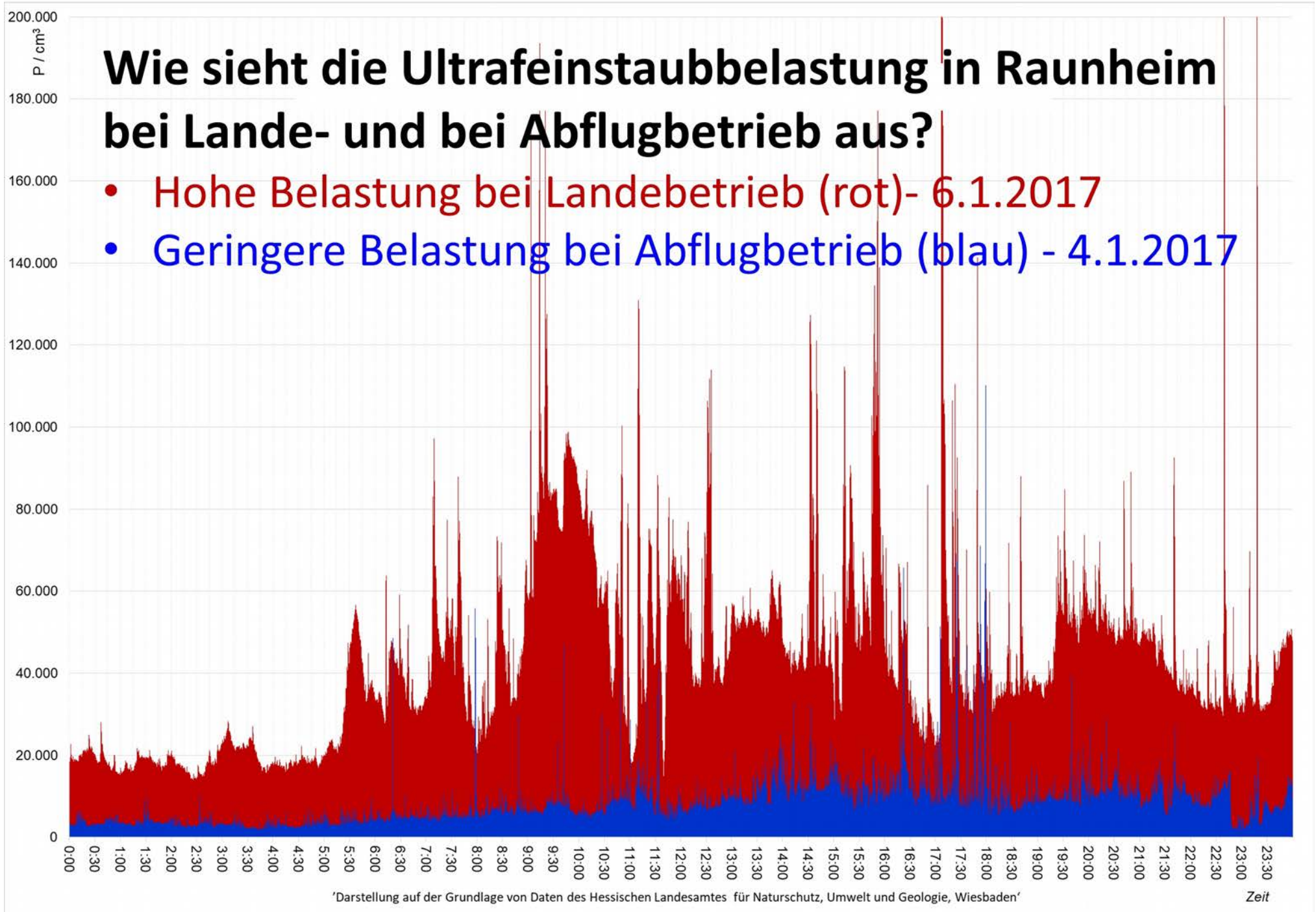
Die Präsentation des HLNUG vom 27.9.2017 ist unter folgendem Link verfügbar:

http://www.flk-frankfurt.de/eigene_dateien/sitzungen/242._sitzung_am_27.09.2017/top_4_-_praes._hlnug_ultrafeinstaub-messungen_27.9.2017..pdf

Siehe hier Diagramm Nr. 10

Die folgenden Bilder zeigen die Situation bei Landeanflug (BR07) und bei Abflug (BR25) in Raunheim.





4.1. Messungen Raunheim: Der Überflug verursacht extreme Belastung

Das Diagramm auf der vorhergehenden Seite 9 zeigt den starken Einfluss des Überfluges (Kurven rot) auf die Ultrafeinstaubkonzentration in Raunheim. Über viele Stunden des Tages liegt die Ultrafeinstaubkonzentration über der von sehr stark befahrenen Straßen.

Aber auch bei Abflugbetrieb (blau) ist Raunheim nicht unbeeinflusst vom Flugbetrieb. Die Peaks, verursacht von Wirbelschleppen, sind ein deutlicher Hinweis. Von der Südumfliegung (Bild rechts auf Seite 8, Bogen nach unten) werden Schadstoffwolken mit dem beim Abflug aus südwestlicher Richtung wehenden Wind herangetragen. Ein Beispiel ist hierfür das Diagramm auf Seite 11, wo es durch einsetzenden Südwind (17⁰⁰ Uhr, falsche zeitliche Zuordnung bei den HLNUG-Werten) zu einem starken Anstieg kommt.

4.2. Ultrafeinstaubmessung + Lärmmessung: Zweifelsfreier Verursachernachweis!

Auf den nächsten Seiten finden Sie nun weitere Diagramme, die auch auf den Ultrafeinstaub-Messungen des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) beruhen.

Darüber sind im oberen Teil stets die Lärmmessprotokolle der in der Nähe befindlichen Lärmmessstationen des Deutschen Fluglärm Dienstes (DFLD) eingebündelt. In den DFLD-Messprotokollen sehen Sie unter der Uhrzeit die Windrichtung, dargestellt durch Farben (siehe Windrose links).

Unterhalb der Windrichtungsbalken ist die Betriebsrichtung mit den Farbbalken in Grün für den Landeanflug (BR07) und in Rot für den Abflugbetrieb (BR25) dargestellt.

Das Diagramm zeigt sehr deutlich den morgendlichen Beginn des Flugbetriebes stets um 5⁰⁰ Uhr.

Bei den Messaufzeichnungen des HLNUG gibt es da einige Ungenauigkeiten, die wohl auf Probleme bei der Zeitzuordnung zu Winter-/Sommerzeit zurückzuführen sind. Sie können aber sicher sein, mit Beginn des Flugbetriebes steigt immer auch die Ultrafeinstaubkonzentration deutlich an.

Für die folgenden Diagramme haben wir uns Tage ausgesucht, die den Einfluss des Flugbetriebes ganz zweifelsfrei zeigen. **Kein anderer Ultrafeinstaubverursacher kommt hierfür in Frage.**

4.3 Betriebsrichtungswechsel zeigt Verursacher!

Nicht nur zu Beginn des Flugbetriebes haben wir sofort einen deutlichen Anstieg der Ultrafeinstaubkonzentration, auch wenn die Betriebsrichtung von Abflug auf Landeüberflug wechselt, steigt die Ultrafeinstaubkonzentration stets deutlich an.

Hat man längere Abstände zwischen den Überflügen (zu sehen auf dem Lärmdiagramm), gibt es stets auch einen Konzentrationsabfall. Nach einem Betriebsrichtungswechsel von Landeüberflug auf Startbetrieb sinkt die Ultrafeinstaubbelastung ebenfalls ab.

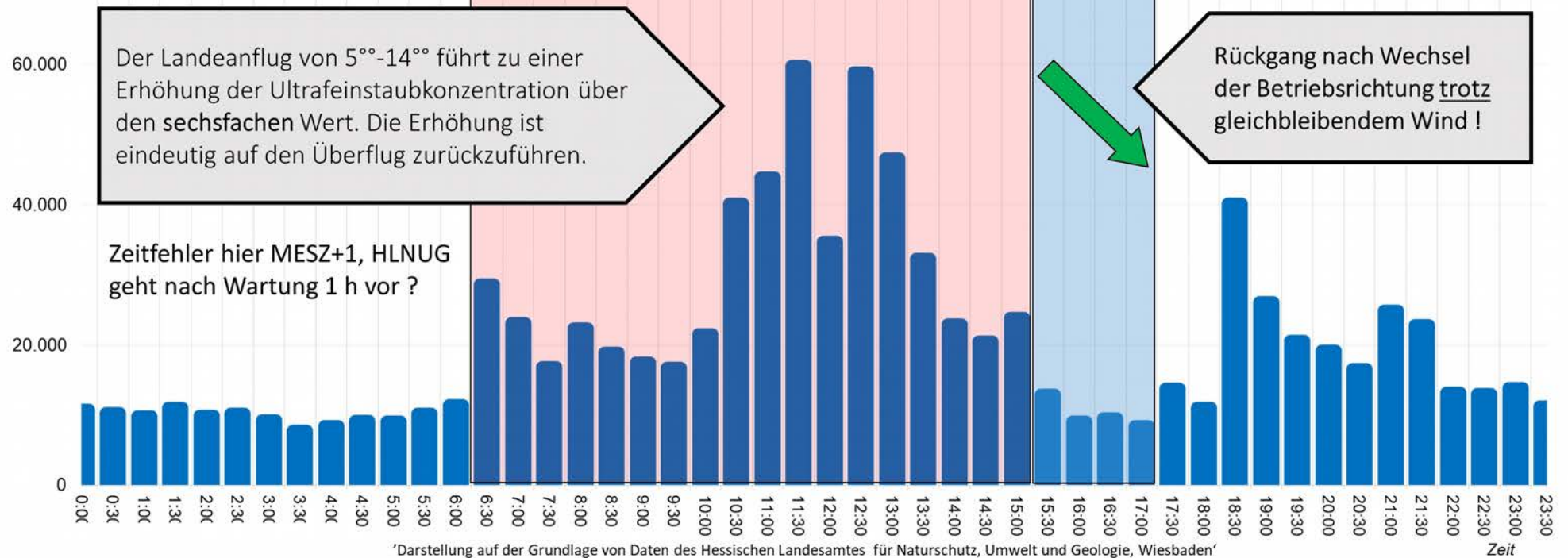
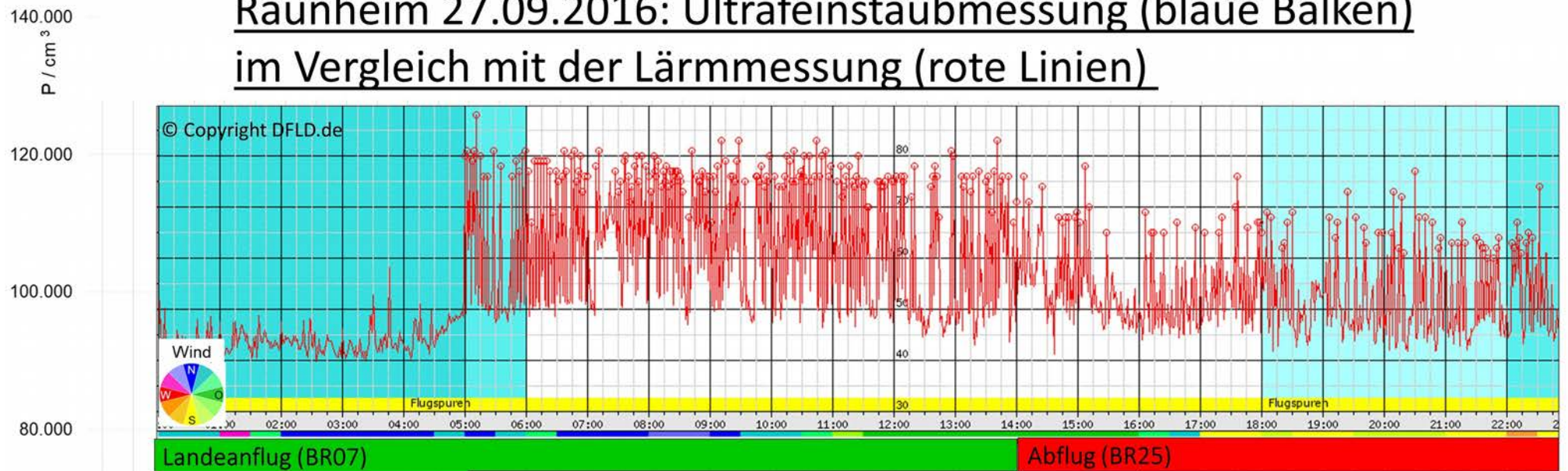
Im Umkreis von 40 km um den Flughafen Frankfurt werden tagtäglich mehr als 1 Million Liter Kerosin in Flugzeugtriebwerken verbrannt.

Verbrennt 1 kg Kerosin entstehen rund 10^{15} Rußpartikel plus 10^{17} flüchtige Partikel. (10^{15} = eine „1“ mit 15 Nullen)

Das ist eine unvorstellbar große Anzahl.

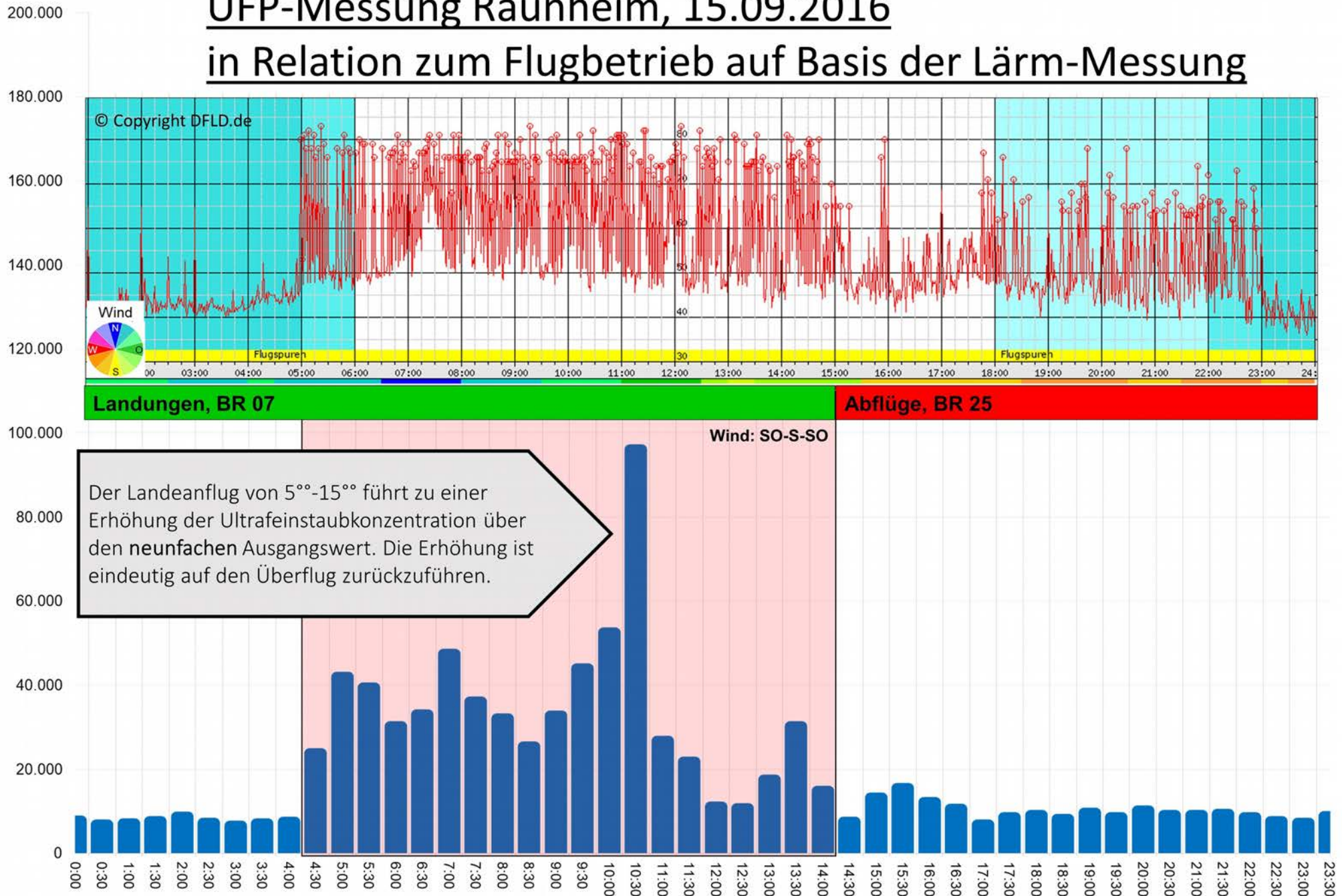
Dementsprechend hoch ist der damit verbundene ständige Angriff auf unsere Gesundheit.

Raunheim 27.09.2016: Ultrafeinstaubmessung (blaue Balken) im Vergleich mit der Lärmmessung (rote Linien)

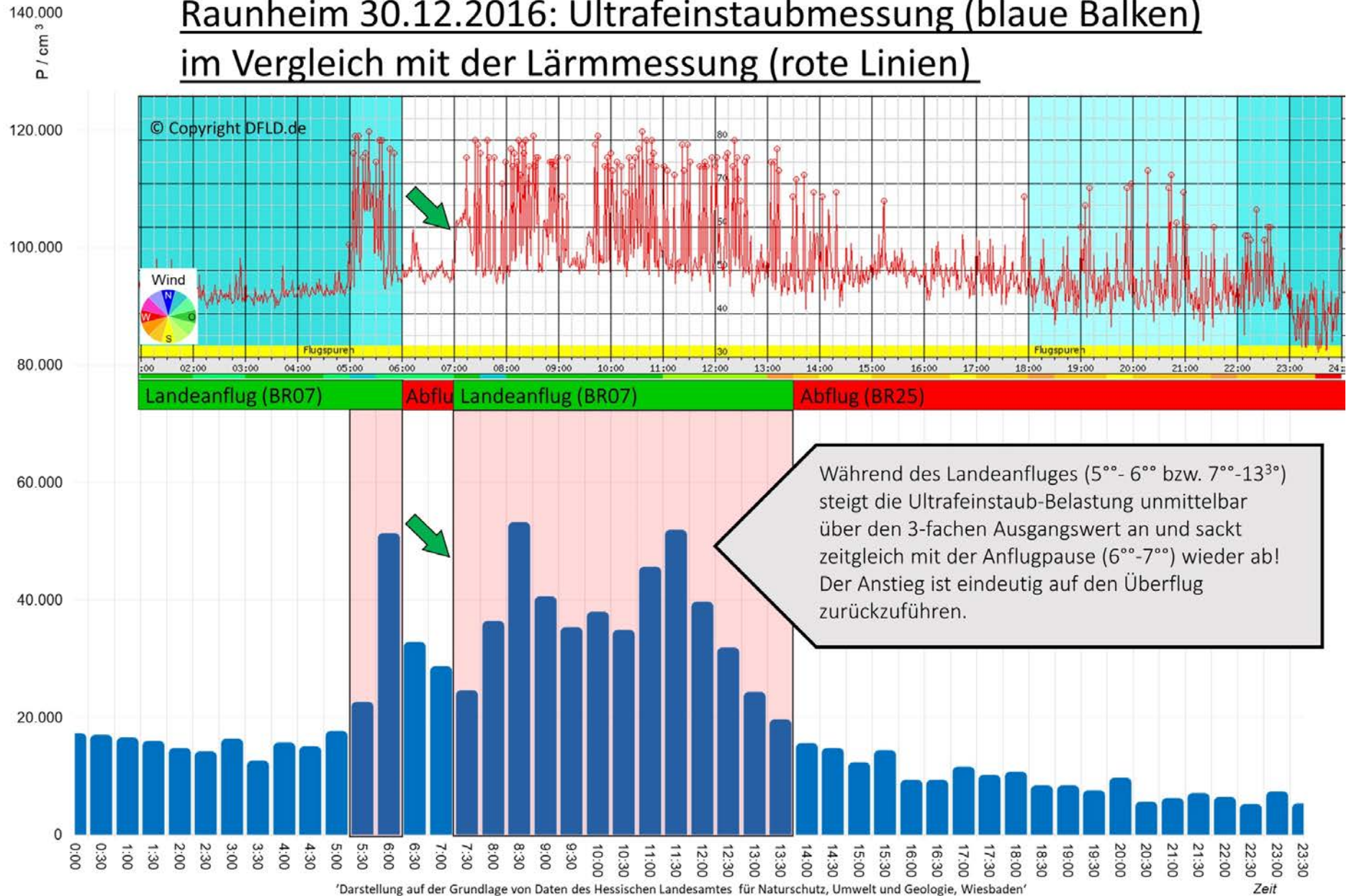


‘Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Wiesbaden’

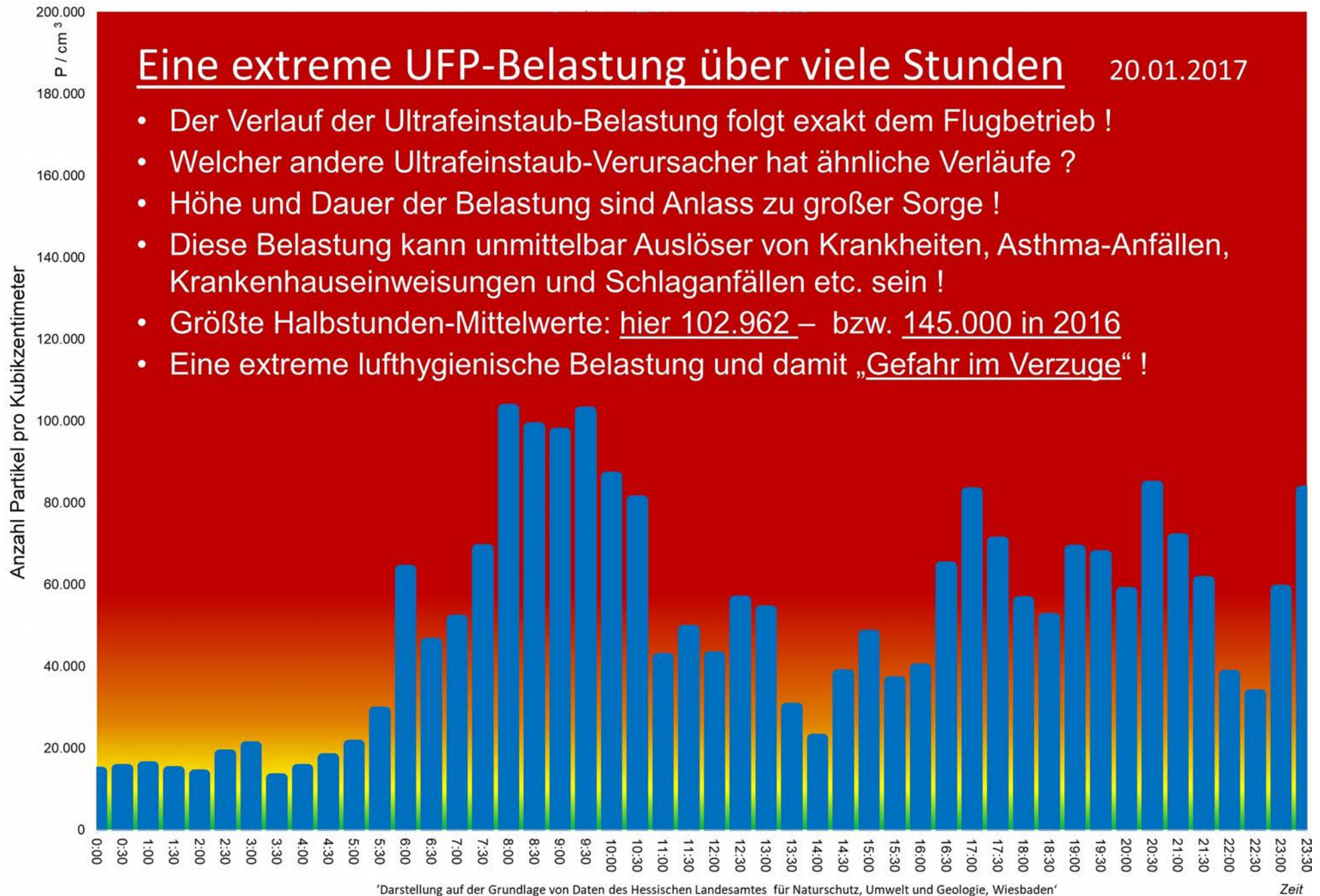
UFP-Messung Raunheim, 15.09.2016 in Relation zum Flugbetrieb auf Basis der Lärm-Messung



Raunheim 30.12.2016: Ultrafeinstaubmessung (blaue Balken) im Vergleich mit der Lärmmessung (rote Linien)







Die Messergebnisse des HLNUG zeigen den unmittelbaren Zusammenhang zwischen dem Flugbetrieb und der Belastung mit ultrafeinen Partikeln unter den Anflugrouten sehr deutlich auf.

Der Eintrag kommt unmittelbar von den Flugzeugen und wird durch die „Wirbelschleppen“ nach unten, in die Wohngebiete gedrückt!

Die Belastung ist an vielen Tagen derart hoch, dass sie für viele Menschen, insbesondere Kranke, vorbelastete Menschen und Kinder als lebensbedrohlich eingestuft werden muss!

Eine Aufrechnung von „Wohlstand“ und „Arbeitsplätzen“ mit der Gesundheit der Anwohner ist unzulässig. Dies verbietet bereits unser Grundgesetz! Auch die Forderung nach weiteren wissenschaftlichen Studien entbindet nicht von der Vorsorgeverpflichtung, ebenso wenig der Verweis auf fehlende Grenzwerte oder internationale Regularien und Zuständigkeiten.

Zur Sicherstellung des Vorsorgeprinzips muss die Politik unmittelbar aktiv werden und handeln, es ist Gefahr im Verzuge!

Notwendige nächste Schritte:

- **Aufbau von Messnetzen zur Erfassung der Anzahl-Konzentration von Ultrafeinstaub im Umfeld von großen Flughäfen.**
- **Erfassung und zeitnahe Veröffentlichung von Halbstunden-Mittelwerten der Belastungswerte.**
- **Risikobewertung der Messwerte zur Ermittlung von Vorsorge-Grenzwerten.**
- **Festlegung von Signal- und Alarmwerten zum Schutz der betroffenen Bevölkerung.**
- **Einleitung von Verkehrsbeschränkungen – analog zum Diesel-Fahrverbot – bei hohen Ultrafeinstaubkonzentrationen.**



Initiative gegen Fluglärm Mainz e.V.

www.fluglaerm-mainz.info

IBAN DE44 5519 0000 0813 3510 12