

## Osterfeuer und andere Feinstaubereignisse in Hamburg

In jedem Jahr gibt es in Hamburg stadtweite Feste, die bei einer schlechten Durchmischung der Luft zu erhöhten Feinstaubkonzentrationen führen und Asthmatiker und Personen mit Atemproblemen zusätzlich belasten. Zu den regelmäßigen Ereignissen gehören das Osterfeuer und das Silvesterfeuerwerk. Da in Hamburg Osterfeuer nicht nur an den großen Brandstellen, die von der Feuerwehr oder/und von den Vereinen bestückt werden, abgebrannt werden, sondern bei trockenem Wetter auch in vielen Gärten und Kleingartenvereinen, liegt bei Windstille oder /und Inversionswetterlage (warme Luftschichten liegen über kalten Luftschichten und verhindern den vertikalen Luftaustausch) quasi eine Wolke über Hamburg.

Wenn das Wetter stürmisch, regnerisch oder generell ungemütlich ist, fallen viele kleine private Feuer auf Grund des schlechten Wetters aus. Dies war Ostern 2008 der Fall, wie man an der Abbildung 2 unschwer erkennen kann. Die Staubbelastung in diesem Jahr war sehr gering im Gegensatz zu anderen Jahren in der Vergangenheit. Es wurde nur stundenweise der Tagesgrenzwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Stadtgebiet überschritten (Abb.1).

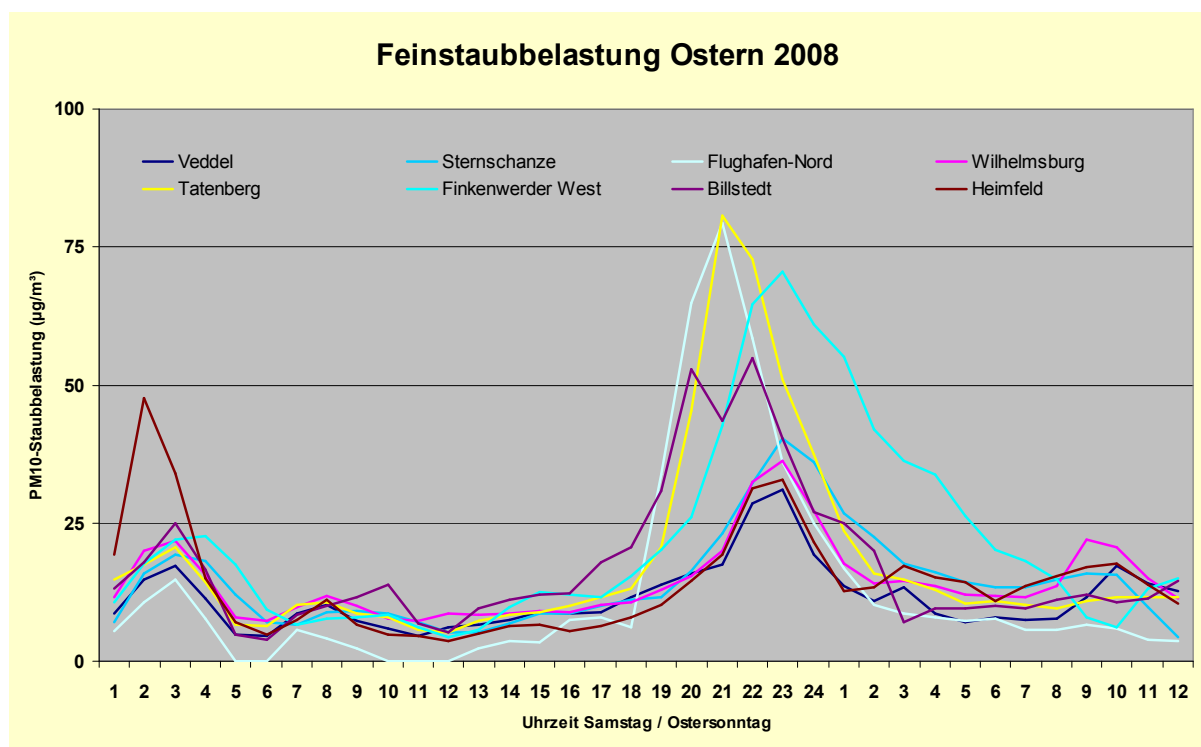


Abbildung 1: Feinstaubbelastung (PM10) an den acht Hintergrundmessstationen, dargestellt in Stundenmittelwerten, Ostern 2008

Das Osterfest fällt in jedem Jahr auf ein anderes Datum, das jedoch immer in den Monaten März oder April liegt. In diesen Monaten erfolgt die Umstellung vom Winter auf den Sommer und es treten häufiger Tage auf, an denen es neblig ist und/oder der horizontale und vertikale Luftaustausch reduziert ist. Gibt es solche Wetterlagen, so ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Tagesgrenzwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  überschritten wird, relativ groß. Wenn in dieser Wettersituation noch in ganz Hamburg offene Feuer über eine längere Zeit abgebrannt werden, dann kann die Feinstaubkonzentration deutlich ansteigen und sie kann auch über eine längere Zeit den Tagesgrenzwert überschreiten.

Ostersamstag bis Ostermontag	Anzahl der Tage mit Überschreitung des Grenzwertes von 50 µg/m <sup>3</sup>
14.- 16. April 2001	0
31. März – 02. April 2002	3 (+ Karfreitag + 2 Tage nach Ostern)
19.- 21. April 2003	3 (+ 4 Tage nach Ostern)
10.- 12. April 2004	1 (Ostersamstag)
26.- 28. März 2005	2 (Ostersamstag, Ostersonntag)
15.- 17. April 2006	2 (Ostersamstag, Ostersonntag)
07.- 09. April 2007	0
22.- 24. März 2008	0

Tab. 1: Anzahl der Tage mit Überschreitungen an Ostern

Tabelle 1 zeigt, dass innerhalb von acht Jahren in fünf Jahren an Ostern Feinstaubüberschreitungen an mindestens einem Tag aufgetreten sind. Hierbei wird auf jeden Fall eine Überschreitung am Ostersamstag festgestellt, der Tag an dem die Feuer abgebrannt werden. In vier Jahren wurde an Ostern sogar noch am Ostersonntag eine Überschreitung des Tagesgrenzwertes ermittelt.

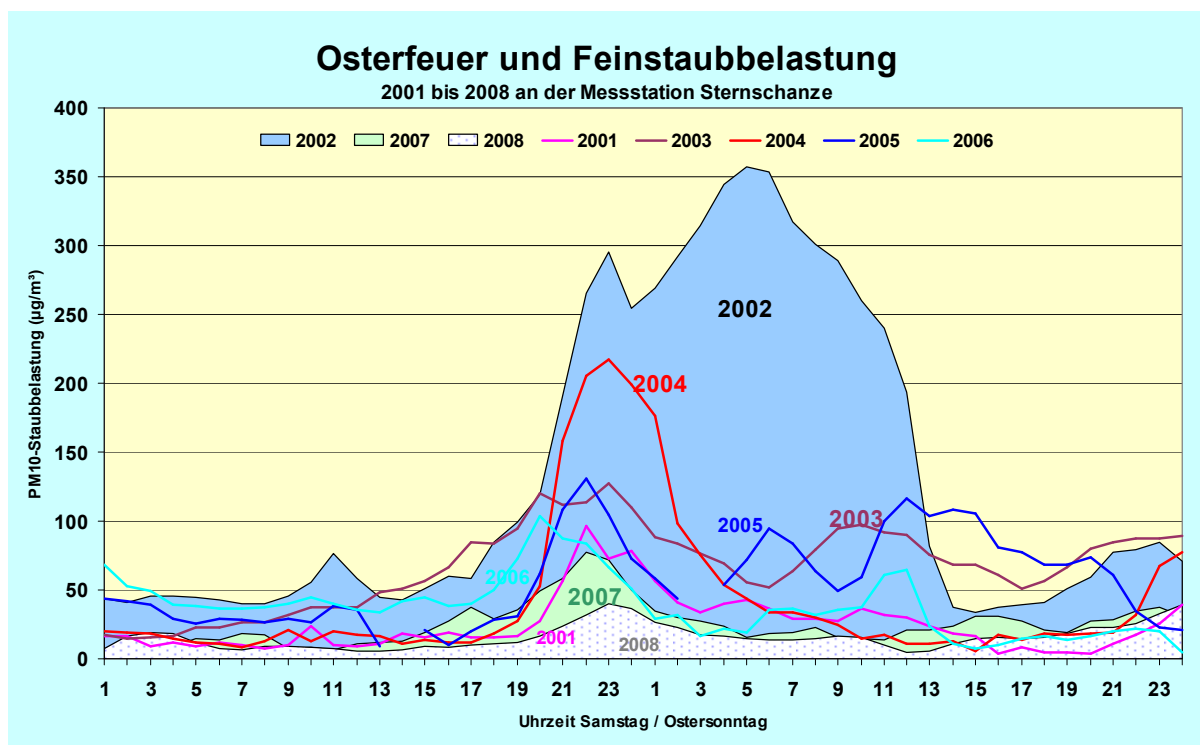


Abbildung 2: Feinstaubbelastung (PM10) an der Station Sternschanze an Ostern in den letzten acht Jahren dargestellt in Stundenmittelwerten

Die höchste und am längsten andauernde Belastung in den letzten acht Jahren wurde Ostern 2002 festgestellt. Hier wurde ein maximaler Tagesmittelwert von 208 µg/m<sup>3</sup> in Billbrook am Ostersamstag gemessen. An den Tagen vor, an und nach Ostern herrschte eine austauscharme Wetterlage (geringe Windgeschwindigkeiten, Inversionen) vor, die für einen geringen

vertikalen und horizontalen Luftaustausch sorgte. Auch wegen der Trockenheit hielt sich der Feinstaub relativ lange in der Luft.

Ähnlich wie beim Osterfeuer, so ist auch beim Silvesterfeuerwerk die Luftbelastung von der Witterung abhängig. Bei regnerischem, stürmischem oder kaltem Wetter gehen 1. nicht so viele Personen nach draußen, um ihr Feuerwerk anzuzünden und 2. bleiben sie nicht so lange draußen stehen. Bei kaltem, austauscharmen und trockenem Wetter sind die Belastungsspitzen durch Feinstaub wesentlich höher und dauern auch länger an. Allerdings stellt man die höchste Belastung nur kurz nach Mitternacht fest. Diese Struktur unterscheidet sich also deutlich vom Osterfeuer, dessen Einfluss auch noch am nächsten Tag sichtbar ist. In Abbildung 3 wird die Feinstaubbelastung in der Nacht vom 31.12. 2007 zum 01.01.2008 in 10 Minutenintervallen dargestellt, um die Kurzzeitigkeit und Höhe der Belastungsspitzen klar zu dokumentieren.

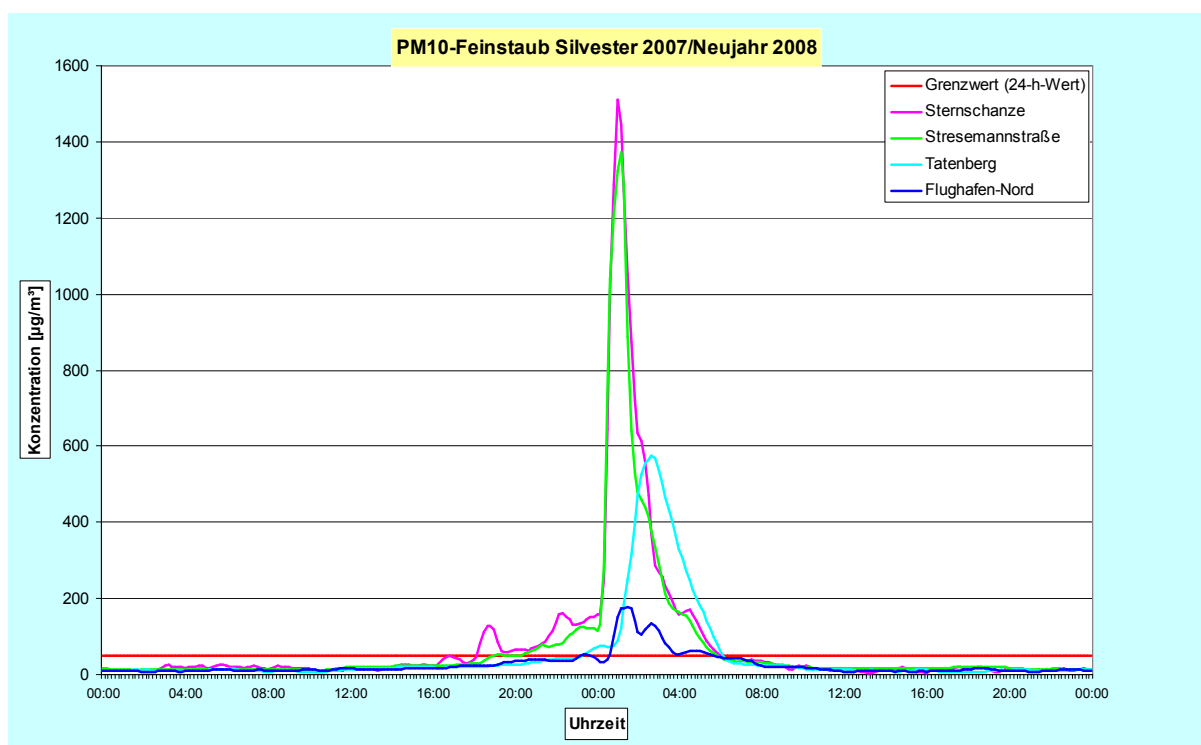


Abbildung 3: Feinstaubbelastung (PM10) zur Jahreswende 2007/2008 dargestellt in 10-Minutenmittelwerten

Die kurzzeitig sehr hohen Feinstaubbelastungen nach Mitternacht können zur Überschreitung des Tagesgrenzwertes am Neujahrstag führen. Tabelle 2 führt die Anzahl der Überschreitungstage zur Jahreswende der letzten 8 Jahre auf. Insgesamt wurde fünfmal der Tagesgrenzwert zur Jahreswende überschritten. In diesen Fällen trat die Überschreitung am Neujahrstag auf. Nur zweimal wurde auch schon an Silvester eine Überschreitung festgestellt. Zum Jahreswechsel 2003/2004 wurden insgesamt drei Überschreitungstage ermittelt. Der erste Überschreitungstag, der auf den 30. Dezember fiel, deutet daraufhin, dass schon vor Silvester eine austauscharme Wetterlage existierte, die zu erhöhten PM10 – Konzentrationen führte. Die Schadstoffbelastung wurde dann jedoch durch das Feuerwerk in der Silvesternacht verstärkt.

Silvester/Neujahr	Anzahl der Tage mit Überschreitung des Grenzwertes von 50 µg/m <sup>3</sup>
2000/2001	0
2001/2002	0
2002/2003	1
2003/2004	2 (+ 1Tag vorher)
2004/2005	1
2005/2006	2
2006/2007	0
2007/2008	1

Tab. 2: Anzahl der Überschreitungstage zur Jahreswende

Neben diesen fast regelmäßig auftretenden Ereignissen gibt es auch andere Ereignisse, wie zum Beispiel am 24. März 2007, in dem durch Ferntransport eine Staubwolke aus der Ukraine u. a. bis nach Hamburg transportiert wurde. Im Laufe des Tages stiegen urplötzlich die Feinstaubkonzentrationen an, so dass in Deutschland weiträumig Werte von über 50 µg/m<sup>3</sup> auftraten (s. Abb. 4). Am Anfang wurde die Vermutung geäußert, dass die Staubwolke aus Quellen in der Sahara und von Bränden im Kaukasus und der Ukraine stamme.

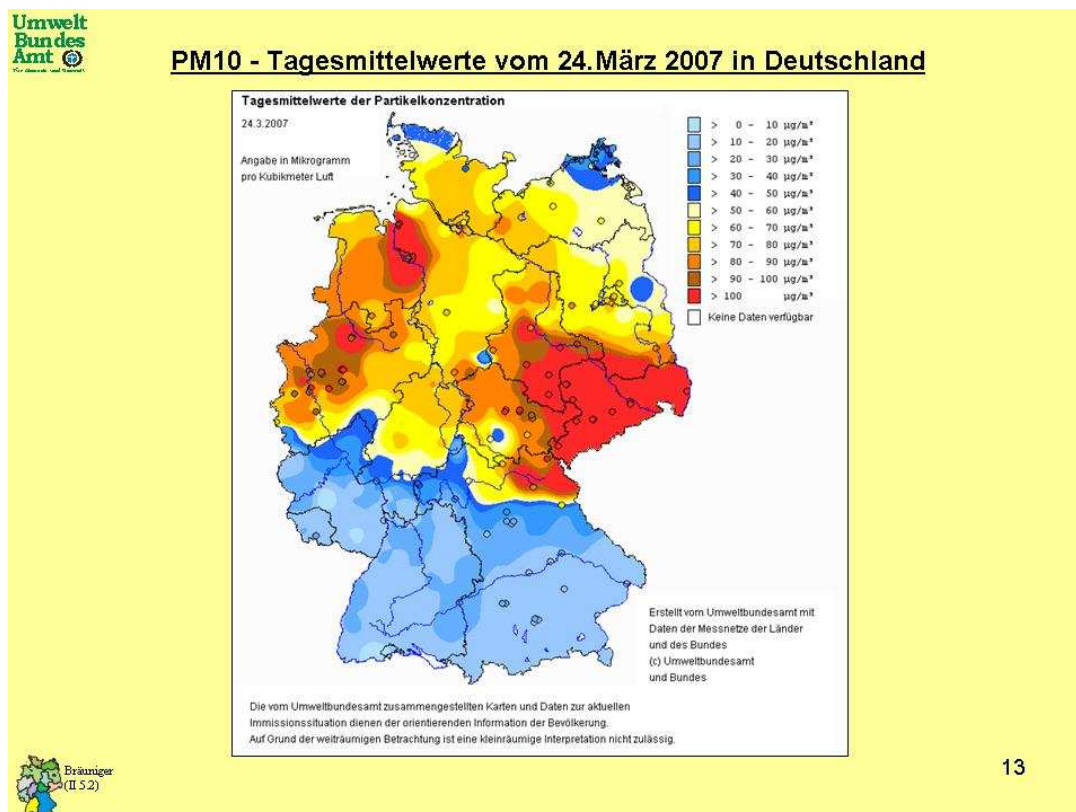


Abb. 4 Verteilung der Feinstaubbelastung in Deutschland am 24. März 2007

Jedoch haben nähere Untersuchungen des Zentrums für Umweltforschung (UFZ, Helmholtz Institut, <http://www.ufz.de>) in Leipzig gezeigt, dass der meiste Staub aus der Ukraine herantransportiert wurde. Dort war es am 23. März sehr stürmisch mit Winden von 90 Kilometer pro Stunde. Der Staub wurde aufgewirbelt und nach Westen getragen, wo er am 24. März dann auch u. a. in Hamburg eintraf.

PM10-Grenzwertüberschreitungen infolge von Naturereignissen und durch natürliche Quellen können gemäß der EU Tochterrichtlinie 1999/30/EC aus der Jahresbilanz heraus gerechnet werden. In Abbildung 5 werden die Trajektorien (Partikelbahnen) dargestellt, die am 24. März an verschiedenen Orten in Deutschland eintrafen.

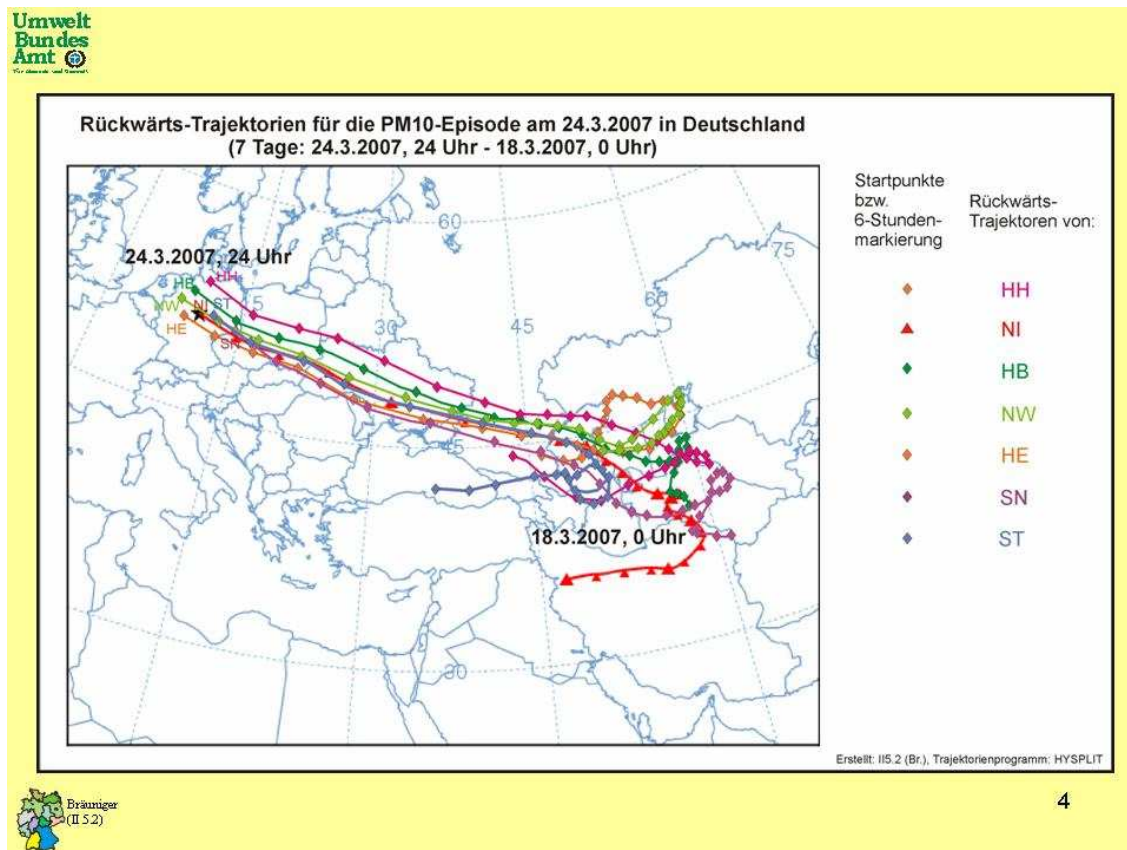


Abb. 5 Berechnete Trajektorien, die die Strecke darstellen, auf der die Partikel nach Deutschland transportiert wurden

Abbildung 6 stellt das Feinstaubereignis in Hamburg dar. Schon am 23. März herrschte eine Wetterlage, die Konzentrationen von bis zu  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  erlaubte. Durch den Ferntransport wurde diese Schwelle für mehr Stunden überschritten und führte somit zu einen Überschreitungstag.

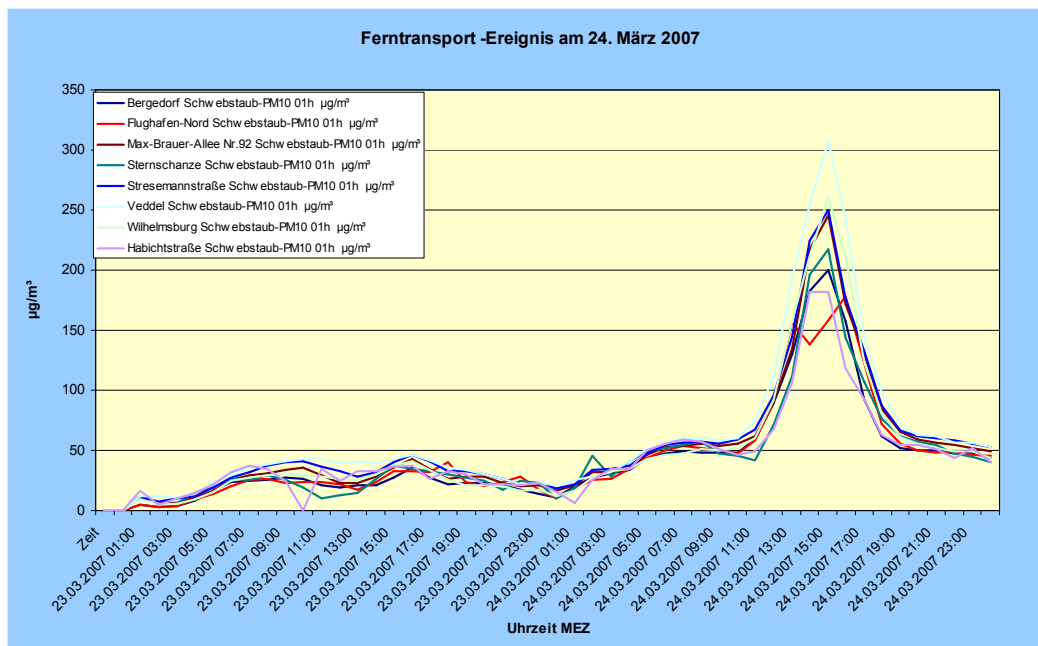


Abb. 6 Stündliche PM10 – Konzentrationen verursacht durch ein Ferntransport Ereignis

Das UFZ vertritt die folgende Auffassung: „Auch wenn solche Wetterlagen anscheinend relativ selten auftreten würden, so zeigten die unerwarteten Ausmaße, dass es nötig sei, die Prozesse besser zu verstehen, die zur Bildung und dem Transport solcher Staubmengen führen. Das gelte gerade vor dem Hintergrund der vom Menschen verursachten Wüstenausbreitung und des Klimawandels.“