

## Ergänzung 2007 zu dem Bericht

### **"Analyse der PM<sub>10</sub>-Belastung in Hamburg auf Basis der Messergebnisse von 2001 bis 2004" vom Juni 2005 [1] und diversen Ergänzungen [2], [3], [4]**

#### **Anlass**

In der Habichtstraße wurde im Jahr 2007 der Tagesgrenzwert der PM<sub>10</sub>-Konzentration nur 26mal überschritten (35 Überschreitungen sind erlaubt). Im Vergleich zu den anderen Messstationen des Hamburger Luftmessnetzes hat sich die Habichtstraße damit immer noch als der am stärksten durch Feinstaub belastete Messort bestätigt, allerdings folgen in diesem Jahr die nächsten höher belasteten Messorte in geringem Abstand, in der Stresemannstraße wurden 22 Überschreitungen und an der Sternschanze 23 Überschreitungen erreicht. Dieser Ergänzungsbericht wurde im Auftrag des Referats Luftreinhaltung der BSU erstellt und versteht sich als Aktualisierung der o. g. Berichte [1] bis [4], die den Entwicklungen des Jahres 2007 Rechnung trägt.

#### **Die PM<sub>10</sub>-Belastung im Jahr 2007**

Das Jahr 2007 war innerhalb des bisher siebenjährigen Zeitraums von PM<sub>10</sub>-Messungen deutlich geringer belastet. Dies zeigt die Abbildung 1, die die zu einem Mittelwert zusammengefassten Ergebnisse der 7 Stationen Bergedorf (ab 2007 nicht mehr dabei – s. Tabelle 1), Billbrook, Sternschanze, Veddel und Wilhelmsburg (städtischer Hintergrund) sowie Max-Brauer-Allee und Stresemannstraße (Verkehrsmessstationen) darstellt.

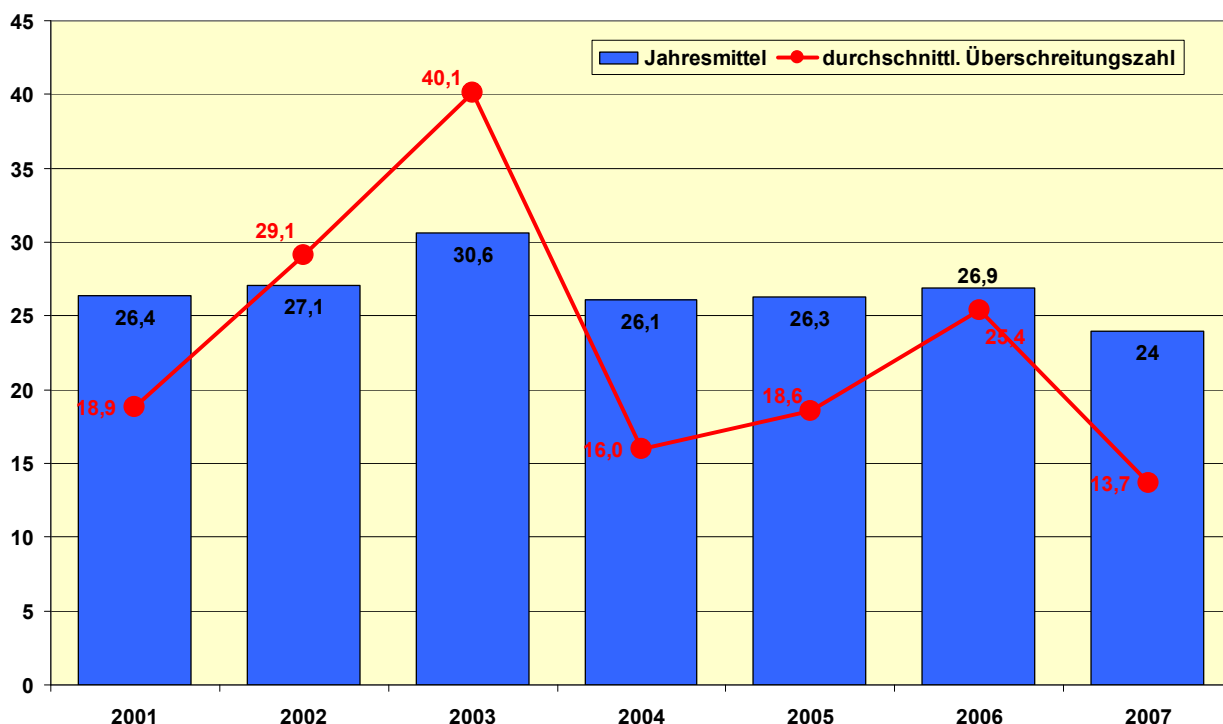


Abb. 1: Jahresmittelwerte und durchschnittliche Anzahl von Überschreitungstagen 50 µg/m<sup>3</sup> (Stationen Bergedorf (ab 2007 nicht mehr dabei), Billbrook, Sternschanze, Veddel, Wilhelmsburg, Max-Brauer-Allee, Sternschanze)

Eine Übersicht über alle Ergebnisse seit 2001 zeigt die folgende Tabelle 1:

Station	Jahresmittelwerte							Anzahl Tage > 50 µg/m <sup>3</sup>						
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Bergedorf	20	22	25	21	21	22	-	8	20	23	10	11	15	-
Billbrook	23	25	28	24	24	23	25	11	22	31	10	14	21	8
Billstedt	-	-	-	-	25	29	23	-	-	-		13	26	10
Billwerder	-	-	-	25	-	-	23	-	-	-	6	-	-	7
Finkenwerder W	-	-	-	20	22	28	25	-	-	-	3	12	25	17
Flughafen-N.	-	-	26	21	21	22	19	-	8	27	8	9	17	8
Harburg	-	21	24	-	-	-	-	-	8	24	-	-	-	-
Sternschanze	29	28	33	27	28	29	26	18	31	54	12	29	31	23
Tatenberg	-	21	24	19	20	21	19	-	15	25	7	11	19	7
Veddel	27	28	31	[30] *	28	27	24	22	33	43	[34] *	24	24	16
Wilhelmsburg	23	23	27	21	23	23	21	10	18	32	8	10	18	6
Max-Brauer-All.	32	32	35	31	30	33	28	32	37	49	18	19	36	14
Stresemannstr.	31	32	35	29	30	31	28	31	43	49	20	23	35	22
Habichtstraße	-	-	-	-	34	36	31	-	-	-	-	45	45	26

Tab. 1: Jahresmittelwerte und Anzahl Tage mit Werten > 50 µg/m<sup>3</sup> (bei mehr als 35: Schraffur)

\*: Starke Beeinflussung durch andauernde Bautätigkeit in unmittelbarer Nähe, daher keine repräsentativen Ergebnisse

Aus Abbildung und Tabelle wird ersichtlich, dass die Belastung 2007 ähnlich der im Jahr 2004 war, aber deutlich hinter den hohen Werten des besonders belasteten Jahres 2003 zurück blieb.

Insgesamt waren die Winter 2005/2006 und 2006/2007 mild, daher war das Belastungsniveau im Jahr 2007 auch generell niedriger und die Anzahl der Überschreitungen lag an allen Stationen unterhalb von 35 mal im Jahr (erlaubte Anzahl von Überschreitungen des Tagesgrenzwertes von 50 µg/m<sup>3</sup>). Die meisten Überschreitungen des Tagesgrenzwertes wurden in den Monaten Februar bis April 2007 festgestellt. Aber auch in den Monaten Oktober bis Dezember 2007 wurden einige Überschreitungen ermittelt. So wurden in den ersten o. g. drei Monaten in der Stresemannstraße vierzehn Überschreitungen festgestellt und im letzten Vierteljahr des Jahres 2007 acht. Eine Trockenperiode von Ende März bis Anfang Mai sorgte für etliche Überschreitungstage. Hierbei wurde der höchste Tagesmittelwert mit 96 µg/m<sup>3</sup> am 19. April an der Station Sternschanze festgestellt, die normalerweise für die innenstädtischen Hintergrundsbelastung repräsentativ ist. In der o. g. Trockenperiode machte sich allerdings der Einfluss eines nahegelegenen Sportplatzes auf die Messungen besonders deutlich bemerkbar, da der Grandplatz in dieser Episode aus technischen Gründen nicht bewässert werden konnte und große Staubwolken aufstiegen.

In den Sommermonaten Juni bis August, in denen ohnehin aufgrund des guten vertikalen Luftaustausches eher selten erhöhte Staubkonzentrationen auftreten, gab es keinen einzigen Überschreitungstag. Untypisch günstige Bedingungen für niedrige PM10-Konzentrationen lagen am Ende des Jahres vor, so dass es im letzten Quartal im gesamten Messnetz nur an wenigen Tagen zu Überschreitungen des Tagesgrenzwertes kam. Die Akkumulation der Überschreitungstage an der Habichtstraße in den letzten Jahren ist in der Abbildung 2 dargestellt. Deutlich zu erkennen ist der Start mit zahlreichen Überschreitungen im Frühjahr sowie der günstige Verlauf

zum Jahresende mit einem flacheren Anstieg auf ein deutlich geringeres Jahresergebnis wie in den Vorjahren.

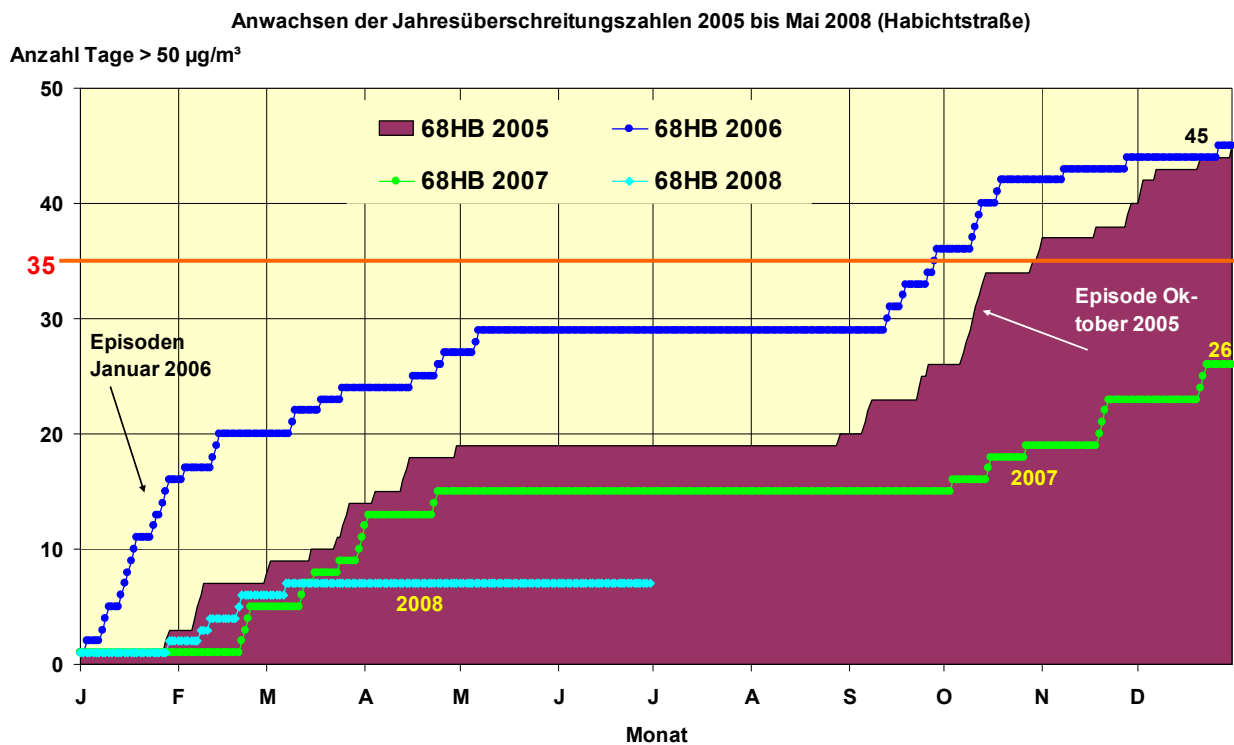


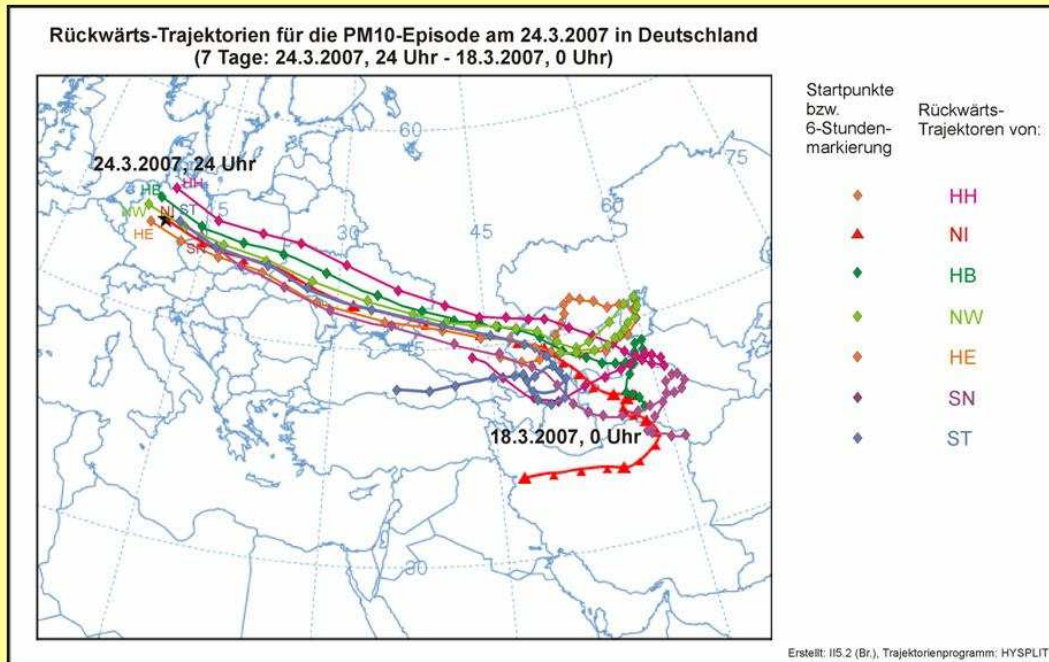
Abb. 2: Akkumulation der Überschreitungstage in der Habichtstraße 2005, 2006, 2007 und bis Juni 2008

Insgesamt traten im Vergleich zu 2005 und vor allem zu 2006 im Jahr 2007 seltener Episoden auf, an denen der regionale Belastungspegel insgesamt angehoben war und somit viele bzw. alle Stationen des Messnetzes gleichzeitig erhöhte PM<sub>10</sub>-Werte zeigten. So wurden in 2007 sechsundzwanzig Überschreitungstage an der Station Habichtstraße festgestellt, an der Stadtrandhintergrundsstation in Tatenberg traten im gleichen Zeitraum sieben Überschreitungstage auf. Würde man den Tagesgrenzwert auf 40 µg/m<sup>3</sup> absenken, wäre der Unterschied in den Überschreitungstagen zwischen diesen beiden Stationen noch höher, nämlich 60 in der Habichtstraße und 14 in Tatenberg.

An der Station Tatenberg lagen die sieben Überschreitungen meistens nur leicht über dem Tagesgrenzwert von 50 µg/m<sup>3</sup>. Lediglich am 24. März 2007 wurde ein sehr hoher Tagesmittelwert an dieser Station mit 81 µg/m<sup>3</sup> erreicht. An diesem Tag erreichte eine Staubwolke durch Ferntransport Deutschland und führte allgemein zu sehr hohen PM<sub>10</sub> – Konzentrationen.

Untersuchungen des Zentrums für Umweltforschung (UFZ, Helmholtz Institut, <http://www.ufz.de>) in Leipzig haben gezeigt, dass der meiste Staub aus der Ukraine herantransportiert wurde. Dort war es am 23. März sehr stürmisch mit Windgeschwindigkeiten 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.

PM<sub>10</sub>-Grenzwertüberschreitungen infolge von Naturereignissen und durch natürliche Quellen können gemäß der EU Tochterrichtlinie 1999/30/EC aus der Jahresbilanz herausgerechnet werden. In Abbildung 3 werden die Trajektorien (Partikelbahnen) dargestellt, die am 24. März an verschiedenen Orten in Deutschland eintrafen.



4

Abb. 3 Berechnete Trajektorien, die die Strecke darstellen, auf der die Partikel nach Deutschland transportiert wurden

Abbildung 4 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 mehrere Stunden überschritten und führte somit allgemein zu einem Überschreitungstag.

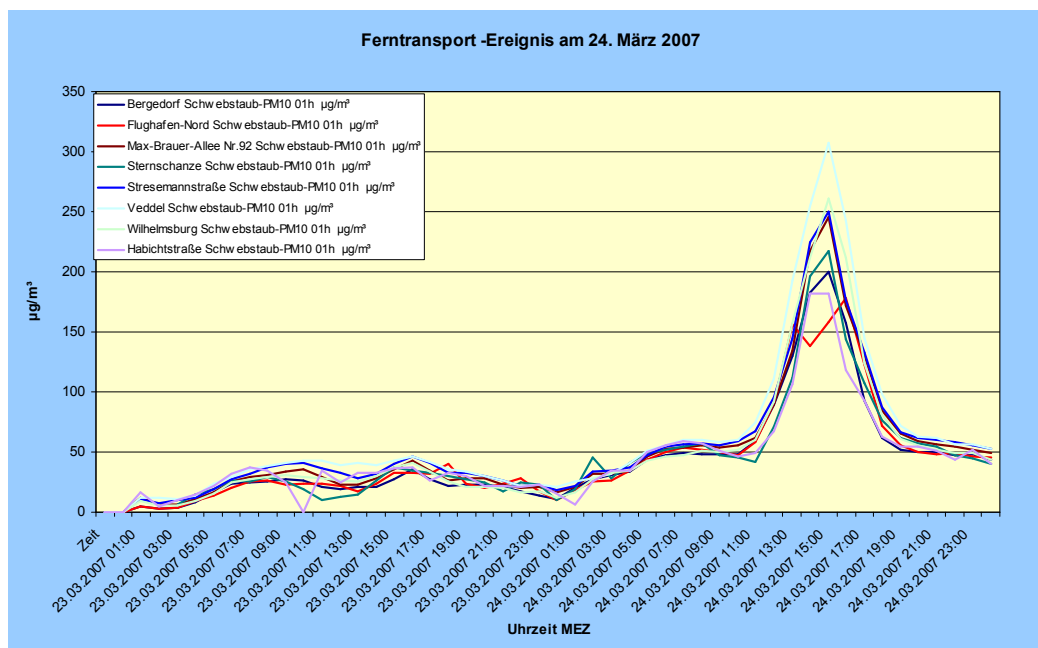


Abb. 4 Stündliche PM10 – Konzentrationen an verschiedenen Standorten in Hamburg

Da das UFZ vermutet, dass in Zukunft solche Ereignisse häufiger auftreten werden, auf Grund der von der Klimaänderung verursachten Ausbreitung von Steppen und Wüsten, möchten die Wissenschaftler weitere Untersuchungen zu diesem Thema durchführen.

### Ergänzende Auswertungen

Die PM10 Überschreitungstage von 2006 und 2007 wurden den monatlichen Niederschlagsdaten und Temperaturdaten gegenübergestellt, um eventuelle Einflüsse von Wetterbedingungen auf die Belastung zu erkennen. In Abbildung 5 werden die Anzahl der Überschreitungstage pro Monat, die monatliche Niederschlagssumme und die Monatstemperatur für die beiden sehr unterschiedlich staubbelasteten Jahre 2006 und 2007 dargestellt.

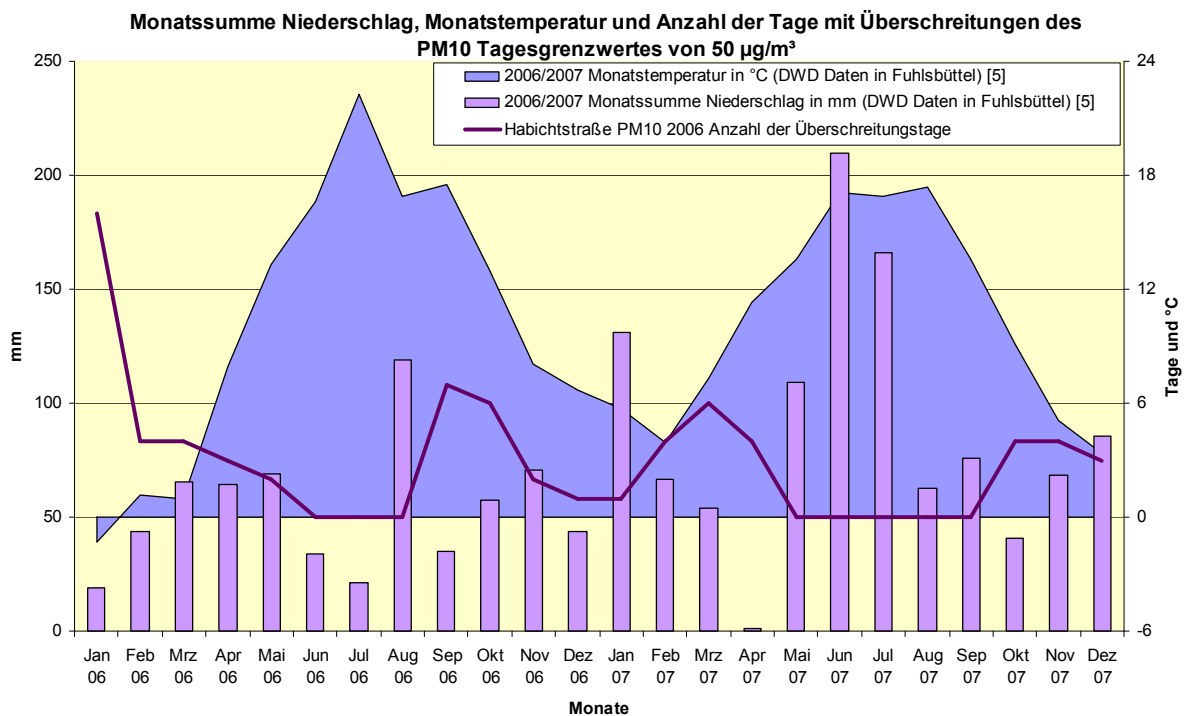


Abb. 5: Anzahl der Überschreitungstage pro Monat, monatliche Niederschlagssumme und Monatstemperatur

Beim Versuch, die PM10 – Belastung in den Jahren 2006 und 2007 zu erläutern, kann man zunächst auf die vom Wetterdienst in Fuhsbüttel vorliegenden monatlichen Regensummen- und Monatstemperaturdaten zurückgreifen. Regenereignisse führen zu Auswaschprozessen, die oft in Verbindung mit stärkeren Winden in Hamburg für den Erhalt der normalerweise guten Luftqualität im Stadtgebiet sorgen. Allerdings reichen diese Prozesse in manchen Jahren nicht aus, um an den Brennpunkten, wie z. B. an den Straßen, hohe Feinstaubbelastungen zu verhindern.

Der Vergleich mit der Anzahl der Überschreitungstage pro Monat in der Habichtstraße zeigt, dass im kalten und trockenen Monat Januar im Jahr 2006 die Anzahl der Überschreitungstage schon bei 16 lag, während im milden und nassen Januar 2007 nur ein Überschreitungstag festgestellt wurde. Bei den anderen Monaten führt der Vergleich leider nicht zu solch eindeutigen Ergebnissen. Allerdings erkennt man, dass im Sommerhalbjahr 2007 immerhin in fünf (Mai bis September 2007) Monaten keine Überschreitung festgestellt wurde, was auf den relativ nassen und kühlen Sommer zurückzuführen sein könnte und man erkennt, dass im Jahr 2006 nur drei Sommermonate (Juni bis August 2006) keine Überschreitung zeigen, z. B. auf Grund des regenreichen Monats August. Schaut man sich jedoch die Monate Februar in den beiden Jahren an, so erkennt man, dass die Anzahl der Überschreitungstage ungefähr gleich hoch ist, obwohl es im Februar 2007

mehr geregnet hat. Insgesamt gab es im Jahr 2007 mit 1071,8 mm mehr Niederschlag als im Jahr 2006 mit 642,5 mm. Der langjährige Mittelwert für Hamburg- Fuhlsbüttel liegt bei 770 mm. Insgesamt kann man feststellen, dass das aktuelle Wetter einen großen Einfluss auf die Feinstaubbelastung in Hamburg ausübt.

#### Datenaktualisierung des PM10-Berichts 2001 bis 2004

Die allgemeine Belastung und deren zeitlicher Verlauf wurden in dem PM10-Bericht 2001 bis 2004 anhand von einigen Diagrammen dargestellt. Diese sollen im Folgenden auf den Stand einschließlich 2007 aktualisiert werden.

#### 1. Jahresmittelwerte und Überschreitungshäufigkeiten

Die Abbildungen 6a und 6b zeigen Jahresmittelwerte und Jahresüberschreitungszahlen von 2001 bis 2007 an verschiedenen Standorten (Stadttrand, Innenstadt und Verkehrsstationen) im Luftmessnetz.

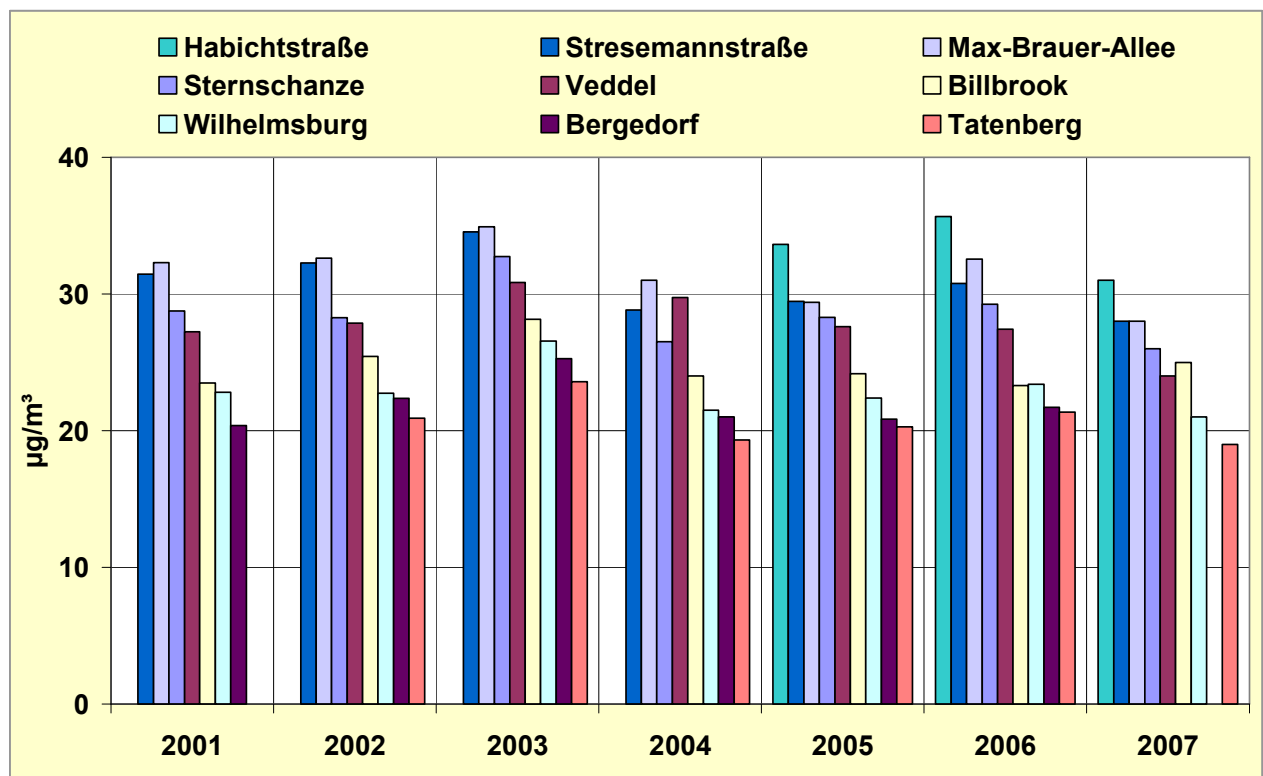


Abb. 6a: Jahresmittelwerte 2001 bis 2007

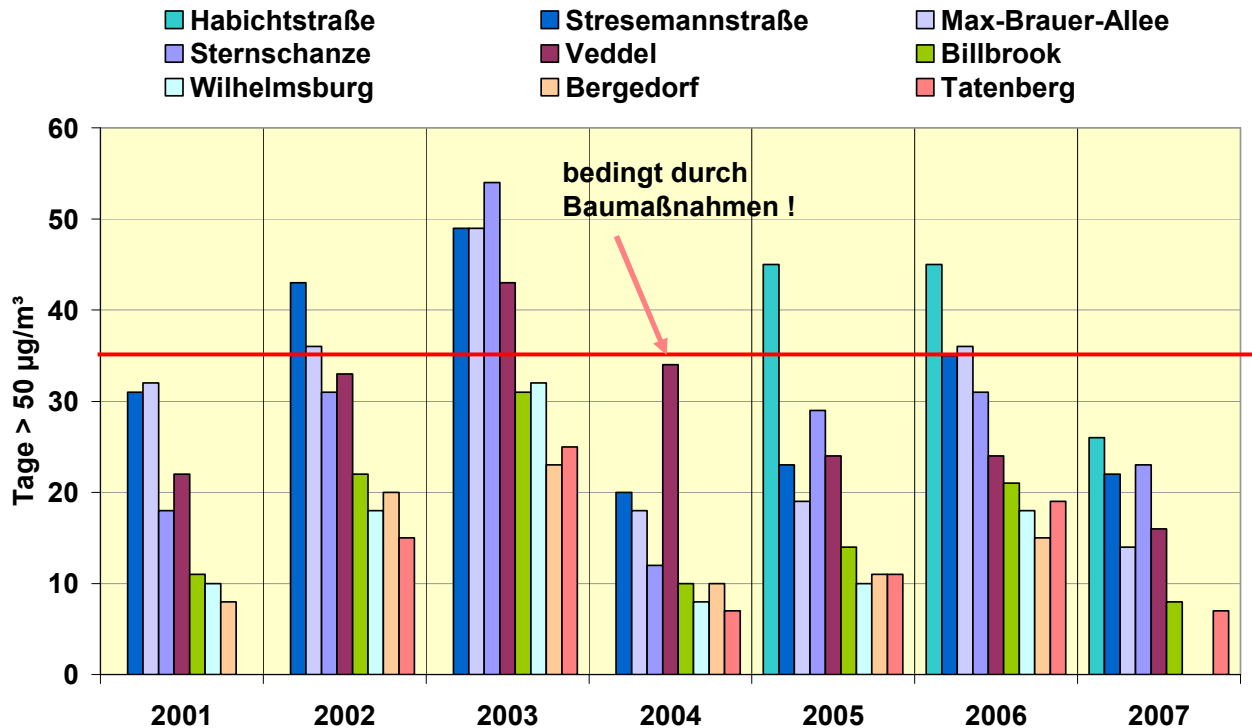


Abb. 6b: Zahl der Überschreitungen von 50 µg/m<sup>3</sup> 2001 bis 2007

Den Abbildungen kann man entnehmen, dass das Jahr 2006 gemeinsam mit dem Jahr 2002 eine mittlere Belastung aufwies. Das meteorologisch besondere Jahr 2003 war merklich höher belastet, die Jahre 2001 sowie 2004 und 2005 dagegen merklich niedriger. Die Unterschiede fallen in erster Linie bei der Überschreitungsstatistik ins Auge, die von Jahr zu Jahr viel stärker variiert. Die Belastung im Jahr 2007 entsprach, bis auf die Belastung an der Station Veddel, etwa dem Jahr 2004 (im Jahr 2004 führten lokale Bauarbeiten zu erhöhten Belastungen an dieser Station).

## 2. Monatswerte

Abbildung 7 zeigt die mittleren Monatswerte für gebietsrepräsentative Messstationen ohne Verkehrsmessstellen (Sternschanze, Veddel, Billbrook, Wilhelmsburg, Bergedorf (bis 2007) und Tatenberg) ab 2001.

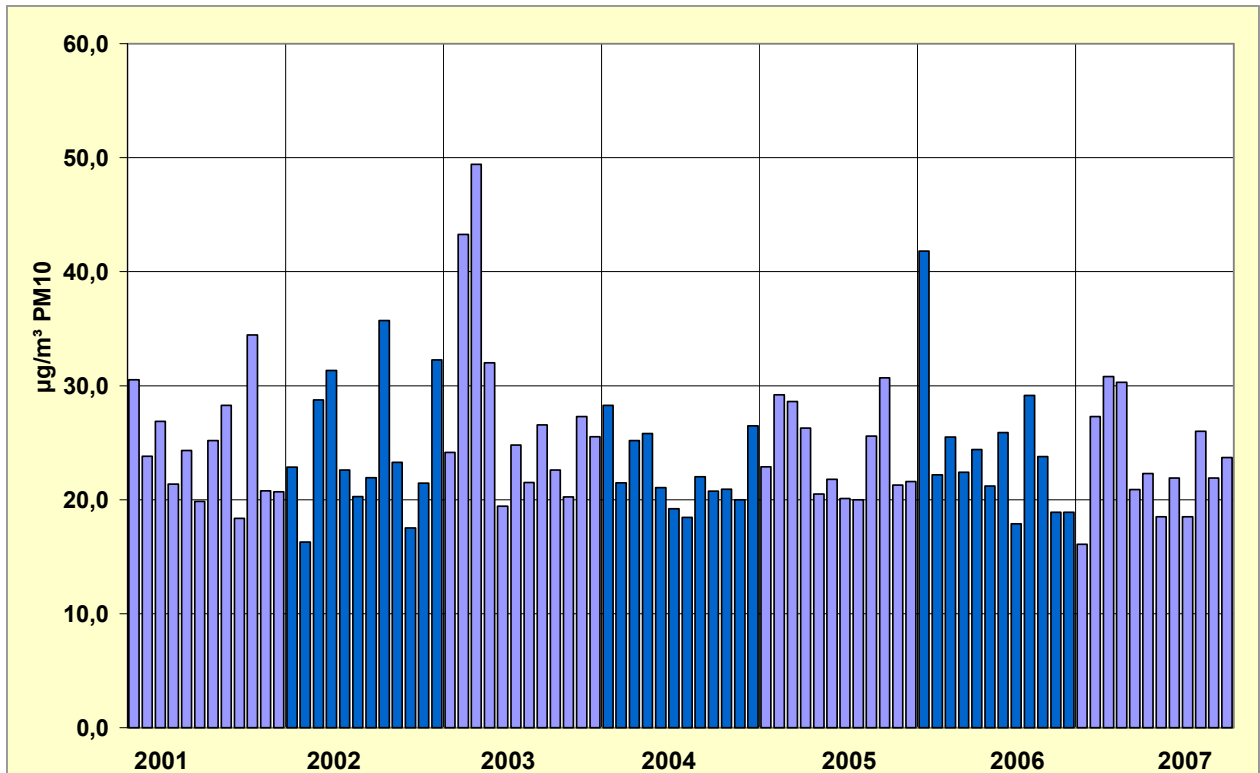


Abb. 7: Monatsmittelwerte der PM10-Staubkonzentrationen (gebietsrepräsentative Stationen)

Die Abbildung macht deutlich, dass die Monatsmittelwerte meist im Bereich zwischen 20 bis 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  PM10-Staub liegen. Es ist zu erkennen, dass sich der Januar 2006 ähnlich wie die Monate Februar und März 2003 mit jeweils über 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  deutlich aus dieser Belastungsspanne herausheben und dass der Monat Januar im Jahr 2007 den niedrigsten Stand seit 2001 hatte.



### 3. Überschreitungsstatistik

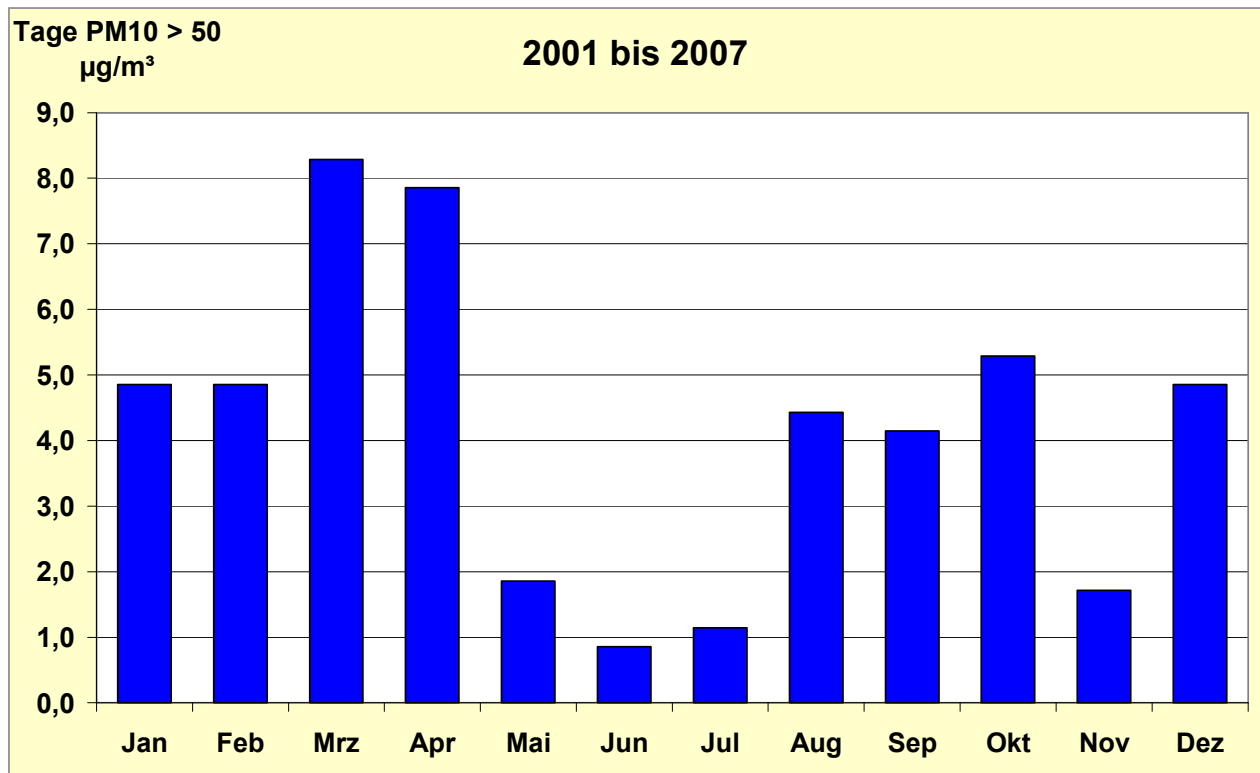


Abb. 8: Durchschnittliche monatliche Zahl von Überschreitungen im Messnetz (2001 bis 2007, Stationen: Bergedorf (nur bis 2006 berücksichtigt), Billbrook, Sternschanze, Tatenberg, Veddel, Wilhelmsburg, Max-Brauer-Allee, Stresemannstr.)

Die Abbildung 8 zeigt, dass in den Monaten Mai bis Juli üblicherweise nur wenige Überschreitungen auftreten und dass andererseits zu Beginn des Jahres und dann wieder ab Oktober jeweils einige Tage pro Monat mit PM 10-Werten oberhalb von 50 µg/m<sup>3</sup> zu erwarten sind.

#### Fazit

Die Belastung des Jahres 2007 zeigte eine deutliche Entlastung gegenüber dem Vorjahr. Sowohl die Jahresmittelwerte wie auch die Überschreitungszahlen sind gegenüber 2006 abgefallen auf ein unteres Belastungsniveau (gemessen an den Ergebnissen seit 2001). Dabei prägten meteorologisch günstige Bedingungen den Belastungsverlauf im gesamten Jahr, so dass nur in sieben von zwölf Monaten wenige Überschreitungstage festgestellt wurden.

- [1] Analyse der PM10-Belastung in Hamburg auf Basis der Messergebnisse von 2001 bis 2004; Juni 2005
- [2] Aktuelle Ergänzung zu dem Bericht [1]; Oktober 2005
- [3] Aktuelle Ergänzung 2006 zu dem Bericht [1]; September 2006
- [4] Aktuelle Ergänzung 2006 Bericht HU430/832.00-05/01.07 (06. Februar 2007) für BSU/IB 4
- [5] Monatliche Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) für Hamburg -Fuhlsbüttel