



INFORMATION ZUM

FEINSTAUBEREIGNIS „SILVESTER 2023“

Kurzbericht des Hamburger Luftmessnetzes



Institut für Hygiene und Umwelt
Hamburger Landesinstitut für Lebensmittelsicherheit,
Gesundheitsschutz und Umweltuntersuchungen



Hamburg

Die Untersuchungen wurden im Auftrag der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft durchgeführt und herausgegeben vom

Institut für Hygiene und Umwelt (HU)
Bereich Umweltuntersuchungen
Abteilung Luft, Radioaktivität
Marckmannstraße 129b
20539 Hamburg

Redaktion: Dr. Anne Merike Fiedler, Dirk Matzen
Tel.: +49-40-428 45-3651
E-Mail: annemerike.fiedler@hu.hamburg.de

Das HU ist ein Landesbetrieb der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft der Freien und Hansestadt Hamburg.

Januar 2024

Umschlagfoto: (c) pixabay.com

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Senats der Freien und Hansestadt Hamburg herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bürgerschafts-, Bundestags- und Europawahlen sowie Wahlen zur Bezirksversammlung. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung.

Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Die genannten Beschränkungen gelten unabhängig davon, wann, auf welchem Wege und in welcher Anzahl die Druckschrift dem Empfänger zugegangen ist. Den Parteien ist jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung der eigenen Mitglieder zu verwenden.

Information zum Feinstaubereignis „Silvester“ in Hamburg:

Diese Information wird jährlich um die aktuellen Daten ergänzt.

Seit Jahrzehnten ist es in Deutschland Tradition, dass am Silvestertag zur Jahreswende auch durch Privatpersonen Feuerwerke entzündet werden - mit der Zeit ist ein allgemein verbreiteter, üblicher Brauch entstanden.

In Großstädten und Ballungsräumen wie Hamburg gibt es naturgemäß eine hohe Dichte an solchen privaten Silvesterfeuerwerken. Neben den erwünschten optischen und akustischen Effekten durch das Feuerwerk kommt es hierbei auch zu einer Freisetzung von Luftschadstoffen. Insbesondere Feinstaub wird in starkem Maße freigesetzt. Das Umweltbundesamt schätzt die insgesamt bundesweit durch Feuerwerke freigesetzte Menge an Feinstaub auf jährlich rund 2.050 Tonnen – die Hauptmenge hiervon am Silvesterabend (Umweltbundesamt Fachgebiet II 4.2: „Hintergrund // November 2022 – Zum Jahreswechsel: Wenn die Luft „zum Schneiden“ ist“, Dessau-Roßlau, November 2022). Dies entspricht etwa einem Prozent der jährlich in Deutschland freigesetzten Gesamtmenge an Feinstaub. Auch andere Schadstoffe werden durch Feuerwerke freigesetzt, unter anderem Schwefeldioxid (SO₂), Kohlenmonoxid (CO) und Stickstoffmonoxid (NO). Allerdings sind die Mengen bei weitem nicht so bedeutend, wie für Feinstaub.

Durch das verstärkte Abbrennen von Feuerwerk an Silvester zur Mitternacht kommt es bei Messungen des Hamburger Luftmessnetzes immer wieder zu auffälligen, kurzfristigen Erhöhungen insbesondere der Messwerte für PM₁₀- und PM_{2,5}-Feinstaub.

Wie stark die zusätzliche Belastung durch das Silvesterfeuerwerk ansteigt, hängt dabei neben der Intensität des Feuerwerks stark von den meteorologischen Bedingungen ab. So kann sich bei einer austauscharmen Wetterlage, also bei Windstille und/oder einer Inversionswetterlage (warme Luftschichten liegen über kalten Luftschichten und verhindern einen vertikalen Luftaustausch) die Spitzenbelastung zur Jahreswende über einige Stunden hinziehen. Wenn das Wetter dagegen stürmisch, regnerisch und somit generell „ungemütlich“ ist, findet eine stärkere Luftdurchmischung statt und die zusätzliche Belastung durch das Feuerwerk wird schneller abtransportiert bzw. besser verdünnt. Hinzu kommt, dass bei schlechtem oder auch besonders kaltem Wetter augenscheinlich etwas weniger Silvesterfeuerwerk durch Privatpersonen abgebrannt wird.

Sehr stark unterscheidet sich die Schadstoffbelastung auch an den verschiedenen Orten der Stadt. In engen, dicht besiedelten Straßen kommt es zu wesentlich mehr Feuerwerk, als in locker bebauten Gebieten oder am Stadtrand. Dies macht sich auch an den Messstellen des Luftmessnetzes bemerkbar: Messstellen in großen Straßen zeigen typischerweise eine mehrfach erhöhte Feinstaubbelastung zur Jahreswende.

Die 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV) legt als Kurzzeit-Grenzwert für Feinstaub-PM₁₀ einen Tagesmittelwert von 50 µg/m³ mit 35 erlaubten Überschreitungen pro Jahr fest. Das heißt erst ab der 36. Überschreitung gilt der Tagesmittelwert rechtlich als überschritten. Ob der Tagesmittelwert von 50 µg/m³ zur Jahreswende überschritten wird, hängt neben der Wetterlage unter anderem von der Höhe und der Dauer der zusätzlichen Feinstaub-PM₁₀-Belastung durch die Feuerwerke ab. Dabei kann der zeitliche Verlauf der Belastung von Jahr zu Jahr sehr unterschiedlich verlaufen.

Silvester 2023/24

Zum Jahreswechsel 2023/24 fand wieder ein in Hamburg normales Silvesterfeuerwerk statt. Nach Einschränkungen während der Covid-19-Pandemie hatte es bereits zum Jahreswechsel ein Jahr zuvor wieder freien Verkauf von Feuerwerkskörpern gegeben. In der Zeit zwischen 18 Uhr am Silvestertag bis 1 Uhr am Neujahrstag war privates Feuerwerk in Hamburg grundsätzlich erlaubt. Ein Verbot des Abbrennens von Feuerwerkskörpern gab es, wie in früheren Jahren auch, um das Rathaus und die Binnenalster herum.

Die Wetterlage zur Jahreswende 2023/24 war in Hamburg geprägt von Ausläufern eines Tiefdruckgebietes. Der Luftdruck lag bei 998 - 1000 hPa, es war den gesamten Tag über stark bewölkt bis bedeckt. Nachmittags und abends kam es zu einzelnen Regenschauern. Die Temperaturen lagen mit 6 bis 7 Grad Celsius für eine Winternacht recht hoch. Der Wind wehte mäßig mit Windgeschwindigkeiten von 2,5 - 3,5 m/s aus Süd bis Südsüdost. Zwischen 0 Uhr und 3 Uhr kam es zu der Bildung einer schwach ausgeprägten Inversion.

Die genannte Wetterlage führte zu einem recht guten Luftaustausch, durch die leichte Inversion nur gering beschränkt, so dass nur ein kurzzeitiger und lokaler Anstieg der Feinstaubbelastung zu erwarten war.

Dies wird in Abbildung 1 bestätigt: Sie zeigt den Verlauf der Feinstaub-PM10-Belastung an allen Stationen des Hamburger Luftmessnetzes als Stundenmittelwerte über den Zeitraum Silvester 2023, 01:00 Uhr bis Neujahr 2024, 24:00 Uhr. Zu erkennen ist eine sehr kurzzeitige Belastung, die für nur wenige Stunden auch oberhalb von 50 µg/m³ lag und sich binnen drei bis vier Stunden wieder normalisierte.

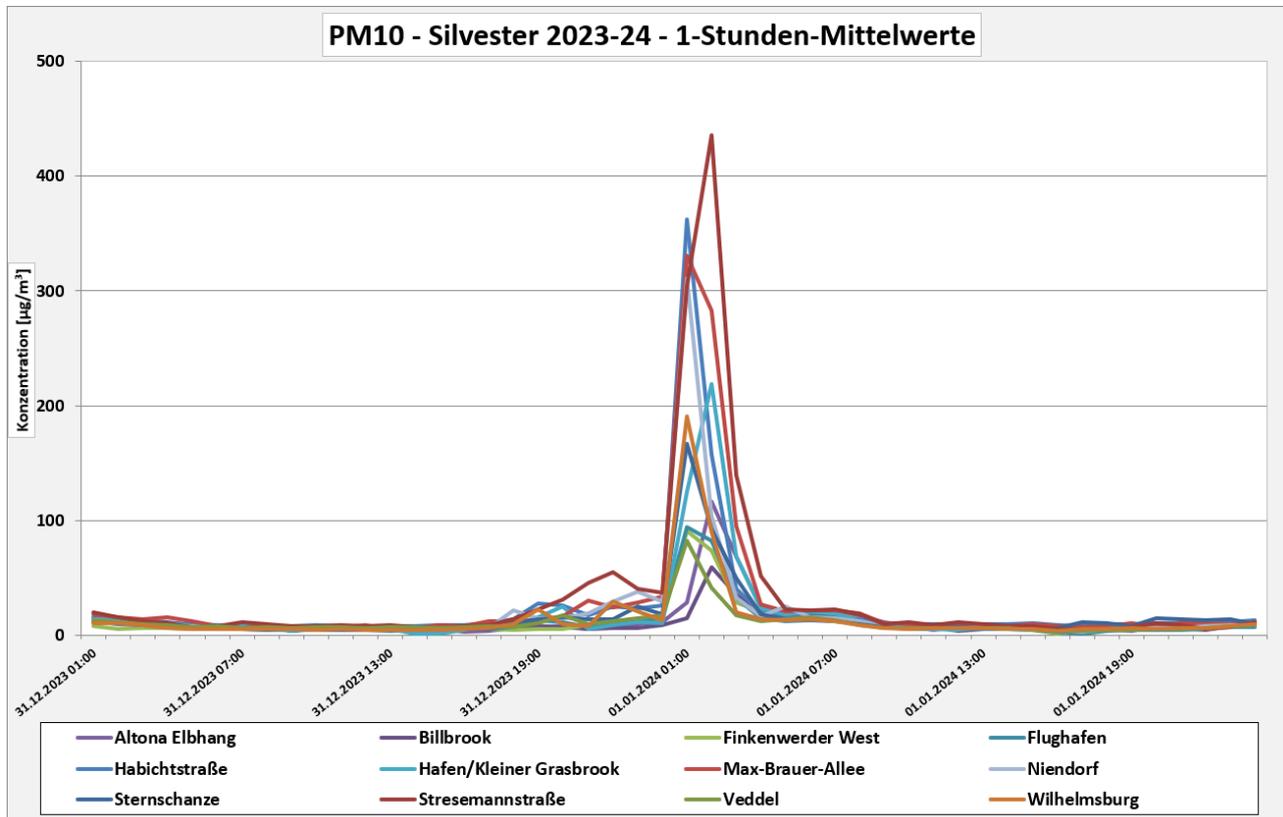


Abbildung 1: 1-Stunden-Mittelwerte der Feinstaub-PM10 Belastung zur Jahreswende 2023/24

In Tabelle 1 werden zum Vergleich die Tagesmittelwerte für den 31.12. und 1.1. der letzten drei Jahre aufgelistet. Es wurde in diesen Jahren an keiner Messstation der über einen vollständigen Kalendertag zu ermittelnde Tagesmittelwert von 50 µg/m³ überschritten. Insgesamt bewegen sich die Tagesmittelwerte der letzten drei Jahreswechsel im Rahmen der im Winter üblichen normalen Spannweite.

Tabelle 1: Tagesmittelwerte für PM10-Feinstaub in Mikrogramm pro Kubikmeter Luft (µg/m³) an den Feinstaub-Messstationen des Hamburger Luftmessnetzes in den vergangenen drei Jahren. Angegeben ist jeweils der Tagesmittelwert für den Silvester- und Neujahrstag. Der Grenzwert laut gesetzlichen Vorgaben liegt bei 50 µg/m³. Dieser darf 35 Mal pro Kalenderjahr überschritten werden. Die Messstation Niendorf ist zur Jahreswende 2023/24 neu in Betrieb genommen worden.

| | 2023/24 | | 2022/23 | | 2021/22 | |
|--------------------------------|---------|------|---------|------|---------|------|
| | 31.12. | 1.1. | 31.12. | 1.1. | 31.12. | 1.1. |
| Altona-Elbhang | 7 | 19 | 5 | 13 | 7 | 24 |
| Billbrook | 7 | 12 | 4 | 11 | 6 | 21 |
| Finkenwerder West | 7 | 17 | 4 | 11 | 7 | 19 |
| Flughafen | 8 | 15 | 5 | 13 | 9 | 20 |
| Habichtstraße | 14 | 34 | 16 | 30 | 10 | 31 |
| Hafen/Kleiner Grasbrook | 8 | 25 | 4 | 14 | 9 | 21 |
| Max-Brauer-Allee | 14 | 40 | 8 | 23 | 8 | 24 |
| Niendorf | 12 | 26 | - | - | - | - |
| Sternschanze | 9 | 22 | 14 | 21 | 6 | 21 |
| Stresemannstraße | 17 | 48 | 11 | 33 | 7 | 22 |
| Veddel | 9 | 12 | 4 | 16 | 6 | 20 |
| Wilhelmsburg | 9 | 19 | 8 | 25 | 8 | 19 |

Vergleich der letzten zehn Jahre:

Abbildung 2 stellt für die Jahre 2014/15 bis 2023/24 Kurzzeit-Werte (Stundenwerte) der Feinstaub-PM10 Konzentrationen während des Jahreswechsels für drei ausgewählte Messstationen des Hamburger Luftmessnetzes dar:

- Sternschanze (als repräsentative innerstädtische Messstation zur Erfassung der Hintergrundbelastung abseits von zusätzlichen lokalen Quellen)
- Stresemannstraße (einige hundert Meter von der Station Sternschanze entfernt, Funktion als innerstädtische verkehrsnaher Messstation)
- Finkenwerder West (als Messstation am Stadtrand).

Betrachtet man die einzelnen Feinstaub-PM10-Konzentrationen der unterschiedlichen Jahre (siehe Abbildung 2, für die Jahreswechsel 2014/15 bis 2023/24), so erkennt man, dass die höchste Kurzzeitbelastung in diesem Zeitraum beim Jahreswechsel 2015/16 auftrat. Diese führte an nahezu allen Stationen auch zu einer Überschreitung des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ (Vgl. Tabelle 1); ähnlich im Jahr 2019/20.

Der Jahreswechsel 2023/24 zeigt in dieser Darstellung eine mittlere Höhe der Messdaten: Zu drei Jahreswechseln war die Belastung deutlich höher, in einem Jahr vergleichbar. In den anderen Jahren gab es eine geringere Belastung durch PM10.

Generell erkennt man in Abbildung 2 eine sehr große Variabilität in der PM10-Feinstaubbelastung zu den zehn angezeigten Jahreswenden. Allen Jahren gemein ist, dass die Belastung bereits nach wenigen Stunden wieder deutlich zurückgegangen ist. In Jahren mit gutem Luftaustausch treten meist nicht sehr hohe Belastungen auf. Bei sehr austauscharmen Wetterlagen erreichen die kurzzeitigen Belastungen als 1-Stunden-Mittelwert durch PM10-Feinstaub allerdings vereinzelt

Werte über $1.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dieser Wert wurde 2023/24 deutlich unterschritten: Der höchste Stundenmittelwert im Hamburger Luftmessnetz lag in diesem Jahr bei $436 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Station Stresemannstraße. Die höchsten jemals zum Jahreswechsel in Hamburg gemessenen PM10-Stundenmittelwerte lagen bei $3188 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Habichtstraße (2019/20) und $2076 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Max-Brauer-Allee (2003/04).

Deutlich wird in der Grafik auch, wie stark die Höhe der Belastung vom Messort abhängt: Meist finden sich die höchsten PM10-Belastungen in den eng bebauten und dicht besiedelten Straßenschluchten. Die innerstädtische Hintergrundbelastung in der Sternschanze ist aber in aller Regel noch deutlich höher als die Belastung am Stadtrand in Finkenwerder.

Eine besondere Rolle spielen die beiden Jahreswechsel während der Covid-19-Pandemie mit dem Verbot des Verkaufs von Feuerwerk. Zum Jahreswechsel 2020/21 gab es im gesamten Luftmessnetz nur an der Station Stresemannstraße deutlich erhöhte PM10-Feinstaub-Messwerte, die auf lokales Feuerwerk zurückzuführen sind – an keiner anderen Station waren derart erhöhte Messwerte festzustellen. Im Folgejahr 2021/22 waren zum Jahreswechsel insgesamt nur sehr minimale Erhöhungen der Feinstaubbelastung zu verzeichnen.

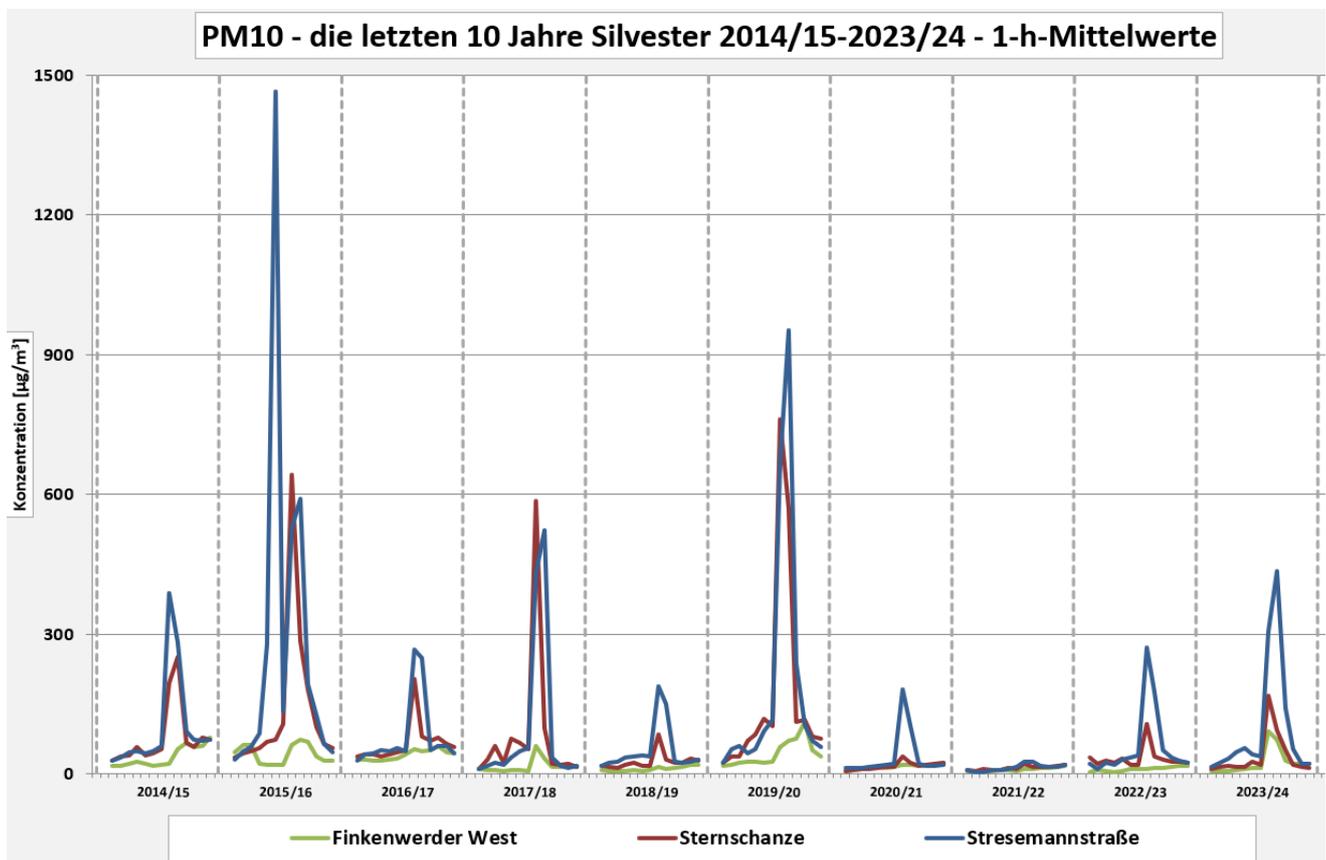


Abbildung 2: Feinstaub-PM10 Konzentrationen als Stundenwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, jeweils vom Silvesterabend, 18 Uhr, bis zum Neujahrstag, 6 Uhr, für die Jahre 2013/14 bis 2022/23 an den Stationen Sternschanze, Stresemannstraße und Finkenwerder West.

Tabelle 2 stellt seit dem Jahreswechsel 2014/15 die Anzahl der Tage dar, an denen zur Jahreswende (Silvestertag und Neujahr) Tagesmittelwerte von $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auftraten. Dieser Wert ist nach der 39. BImSchV als Kurzzeit-Grenzwert für Feinstaub-PM10 festgelegt, der im Jahr 35-mal überschritten werden darf. Seit 2020/21 traten zur Jahreswende jedoch keine Überschreitungen des Tagesmittelwertes von $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mehr auf. Bis auf den Silvestertag 2015 in der Station Stresemannstraße sind alle auftretenden Überschreitungen jeweils am Neujahrstag festgestellt worden.

Tabelle 2: Anzahl Tage mit Tagesmittelwerten $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vom Silvester- und Neujahrstag seit dem Jahreswechsel 2014/15 an allen Feinstaub-Messstationen des Hamburger Luftmessnetzes. Die Station Niendorf ist zur Jahreswende 2023/24 in Betrieb gegangen.

| | 2023/ 24 | 2022/ 23 | 2021/ 22 | 2020/ 21 | 2019/ 20 | 2018/ 19 | 2017/ 18 | 2016/ 17 | 2015/ 16 | 2014/ 15 |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Altona-Elbhang | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Billbrook | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Finkenwerder West | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Flughafen | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Habichtstraße | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Hafen/Kleiner Grasbrook | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | - |
| Max-Brauer-Allee | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Niendorf | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sternschanze | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Stresemannstraße | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 |
| Veddel | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Wilhelmsburg | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

