

# Feinstaubbelastung auf Holi-Festivals – Orientierende Messungen des Umweltbundesamtes

## Particulate matter at Holi-Festivals – exploratory analysis by the German Environment Agency

Wolfgang Straff, Sabine Bach, Kerstin Becker, Katrin Bossmann

### Abstract

Amongst young people in Germany holi-festivals are currently very popular. At these music-events special coloured powders (Holi-Colours) are thrown into the air. The powders are also used for decorating the skin, hair and clothes. The German Environment Agency attended one of these festivals with a mobile particle counter. The obtained results from the festival grounds were compared with the results from samples taken in the vicinity as well as at a distance of approximately 300 metres. Furthermore we analysed the handed out holi-powders according to their particle size distribution and consistency. We found that very high PM<sub>10</sub> concentrations occur in the holi-festival area. Also in the near vicinity of the festival elevated concentrations could be detected. The emitted particles consisted of the considerable amount of 45 per cent of PM<sub>2.5</sub>. This raises concerns about the health compatibility of these fine dust exposures.

### Zusammenfassung

Holi-Festivals sind in Deutschland derzeit sehr beliebt. Während dieser Musikveranstaltungen werden spezielle Farbpulver (Holi-Farben) in die Luft geworfen und zusätzlich zur Dekoration der Haare, der Haut und der Kleidung verwendet. Das Umweltbundesamt war mit einem Partikel-Messgerät auf einer solchen Veranstaltung und setzt die Ergebnisse, die auf dem Festival gewonnen wurden, in Bezug zu erhobenen Messwerten in der näheren Umgebung sowie zu einem circa 300 Meter entfernten Vergleichsort. Des Weiteren wurden die ausgegebenen Farbpulver hinsichtlich ihrer Partikelgrößenverteilung und ihrer Partikelart untersucht. Es stellte sich heraus, dass sehr hohe Feinstaubkonzentrationen auf dem Festivalgelände auftreten und dass auch in der näheren Umgebung erhöhte Werte gemessen werden können. Die emittierten Partikel lagen zu etwa 45 Prozent im Bereich PM<sub>2.5</sub>. Dies lässt Bedenken an der gesundheitlichen Verträglichkeit der Staubexposition gerechtfertigt erscheinen.

## Farbenfrohe Feinstaubbelastung

Holi-Feste sind derzeit in Deutschland sehr beliebte Open-Air-Veranstaltungen. Sie sprechen im Wesentlichen die Zielgruppe der Jugendlichen und jungen Erwachsenen an. Allein in Deutschland fanden seit 2013 Hunderte dieser Musikveranstaltungen statt. Die Besonderheit liegt dabei in der Verwendung sogenannter Holi-Farben, speziell hergestellter Farbpulver, die in stündlichen Abständen in die Luft geworfen werden („Countdowns“). Zusätzlich werden die Pulver zum gegenseitigen Bewerfen und zur Dekoration der Haare, der Haut und der Kleidung verwendet (**Abbildung 1**).

Auf den Festivals werden unterschiedliche Farbpulver auf Stärke- oder mineralischer Basis verwendet. Aufgrund der Größenverteilung der Pulverpartikel kommt es zu starken Belastungen der Umgebungsluft mit Feinstaub (PM<sub>10</sub>) und es ist von einer akut

sehr hohen und möglicherweise auch gesundheitlich relevanten Feinstaubbelastung auszugehen. Angaben über die tatsächlichen Luftkonzentrationen fehlen allerdings bisher in der Literatur, und auch über eventuell auftretende gesundheitliche Effekte bei den Teilnehmenden liegen kaum Informationen vor.

Das Umweltbundesamt (UBA) hat daher an einer solchen Veranstaltung in einer deutschen Großstadt teilgenommen und orientierende Messungen der Feinstaubbelastung durchgeführt. Des Weiteren wurden Vergleichsmessungen in den Randbereichen des Festivals sowie in den angrenzenden Wohnstraßen durchgeführt. Die verwendeten Farben wurden mikroskopisch und mit Hilfe eines technischen Laborverfahrens (Zählung und relative Größenverteilung der Partikel) analysiert.

Abbildung 1: Typische Situation auf einem Holi-Festival: Die verwendeten Farbpulver führen zu einer starken Belastung der Umgebungsluft mit Schwebstaub, von dem ein wesentlicher Anteil in der Regel lungengängig ist (Feinstaub PM<sub>10</sub>).  
© JackF / Fotolia.com.



## Methodik

Die Messungen der PM<sub>10</sub>-Konzentration wurden mit einem batteriebetriebenen Aerosol-Monitor (Dust-Trak™ II; TSI Inc.) durchgeführt, welcher sich in einem Rucksack befand, der von einer Person getragen wurde. Die Luftansaugung wurde über einen Schlauch realisiert, der aus dem Rucksack herausgeführt war. Gemessen wurden die Konzentrationen auf dem Festivalgelände über einen Zeitraum von etwa sieben Minuten vor, während und nach einem Countdown (der Zeitpunkt des Farbwurfs ist in **Abbildung 2** kenntlich gemacht) zum Ende der Veranstaltung. Vergleichende Messungen erfolgten vor den beiden Eingängen des Festivalgeländes sowie in den unmittelbaren Umgebungsstraßen. Zum Vergleich erfolgte eine Messung etwa 300 Meter entfernt zum Festivalort.

Die Messung der Größenverteilung der Farbpulver erfolgte mit Hilfe eines Partikelzählsystems auf Basis der Veränderung eines elektrischen Feldes (CASY® Cell Counter + Analyzer). Zusätzlich erfolgte zur Einordnung der Partikelart eine lichtmikroskopische Analyse.

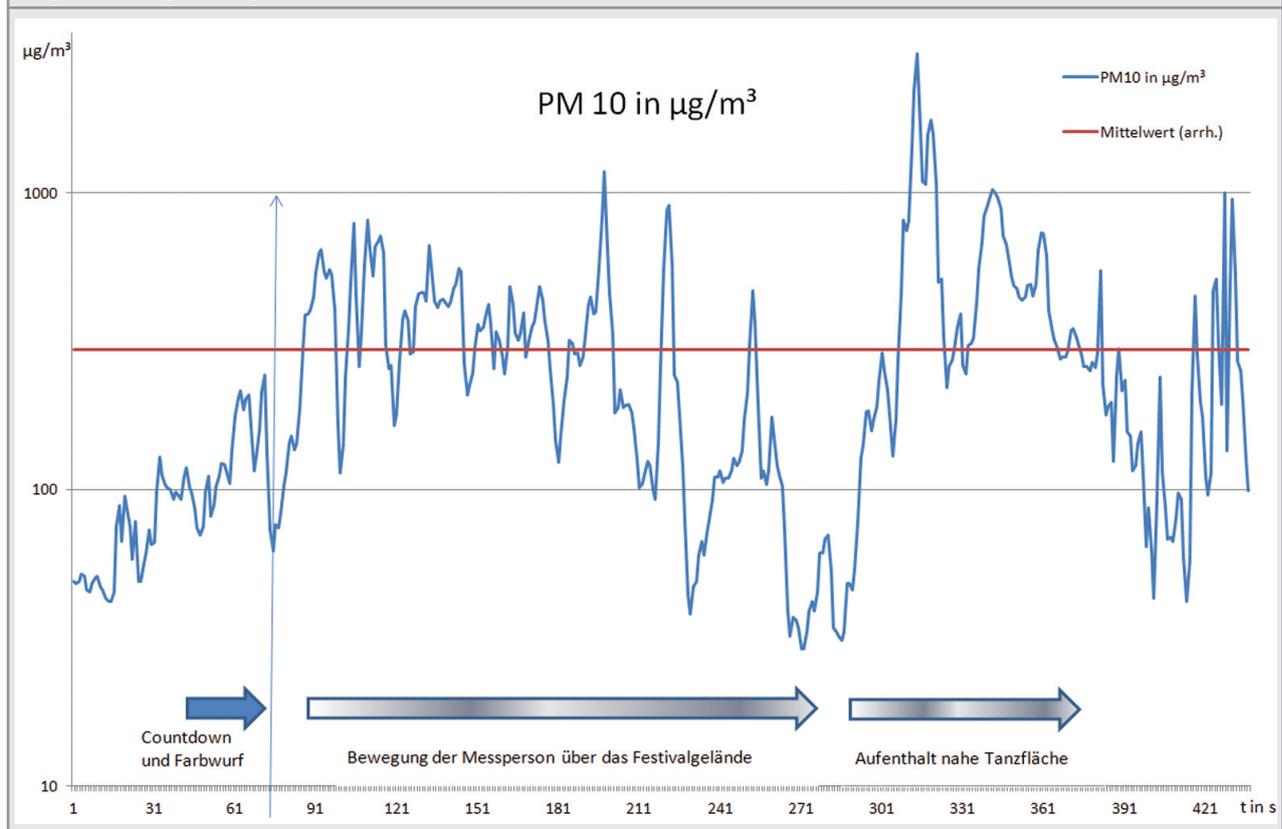
## Ergebnisse

Während der Messzeit variierte die Partikelkonzentration sehr stark je nach Aufenthaltsort der Messperson. Sie lag im Mittel bei 296 µg/m<sup>3</sup> mit mehreren Spitzenkonzentrationen bis maximal 2.960 µg/m<sup>3</sup> (**Abbildung 2**). Zur Einordnung: Der in der EU gültige 24h-Grenzwert für PM<sub>10</sub> liegt bei 50 µg/m<sup>3</sup>.

In **Tabelle 1** sind die Mittelwerte der Messungen dargestellt, die in der Umgebung erhoben wurden.

Die Analyse der Korngrößenverteilung der sechs verwendeten und im Eintrittspreis enthaltenen Holi-farben ergab, dass über 97 Prozent der Partikel, die auf dem Festival Verwendung fanden, aus PM<sub>10</sub> und ein wesentlicher Anteil (45%) aus PM<sub>2,5</sub> bestanden (**Abbildung 3**). Es handelte sich nicht wie bei vielen anderen Holi-Farben um Stärkepulver, sondern um einen mineralischen Feinstaub, nach bioptischer Einschätzung vermutlich Talkum (**Abbildung 4**).

**Abbildung 2: Messung von PM<sub>10</sub> über einen Zeitraum von sieben Minuten auf dem Festivalgelände bei variabler Lokalisierung des Messgerätes (jedoch außerhalb der Tanzfläche als Ort der höchsten Exposition). Quelle: Umweltbundesamt.**



## Diskussion

Pro Teilnehmendem wurden sechs Farbstaubbeutel à 100 g ausgegeben. Weitere konnten hinzugekauft werden. Bei 2.500 Teilnehmenden (geschätzte, eher unterdurchschnittliche Teilnehmerzahl für Holi-Festivals) wurden also mindestens 1.500 kg Farbpulver geworfen. Ein Teil dieser Menge verblieb längere Zeit in der Luft und führte zu einer deutlich sichtbaren Luftbelastung.

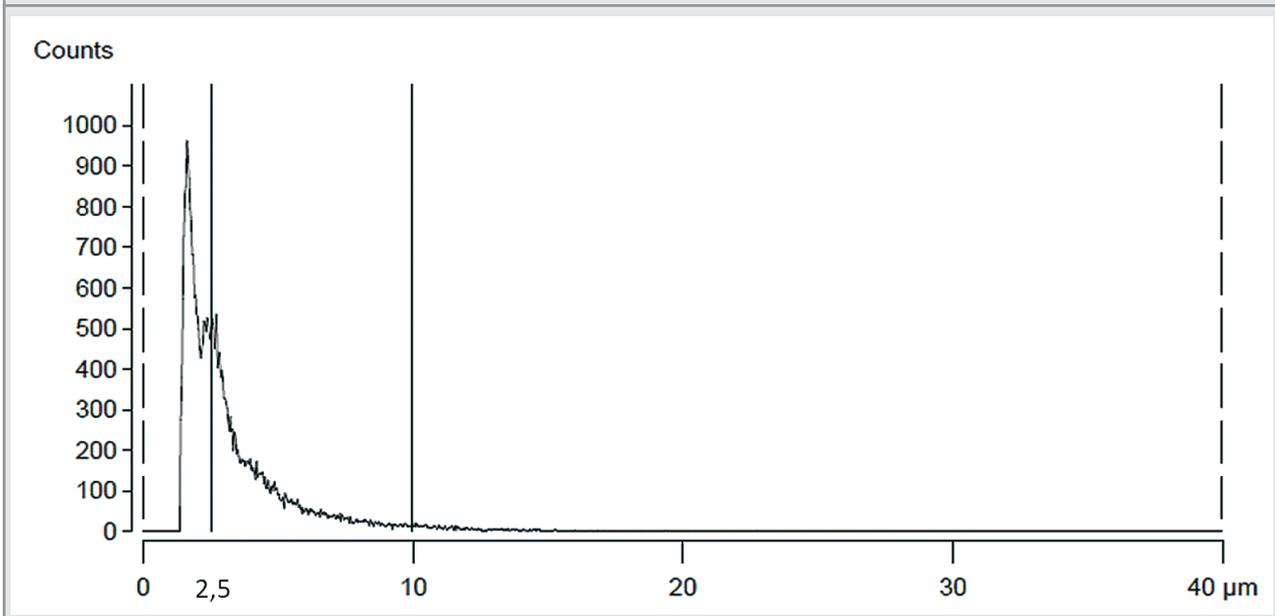
Sowohl auf dem Festivalgelände als auch in der direkten Umgebung des Festivals schwankten die PM<sub>10</sub>-Konzentrationen stark. Dennoch deutet der Vergleich mit den Messwerten in circa 300 Metern Entfernung darauf hin, dass die Hintergrundbe-

lastung durch ein Holi-Festival nicht nur auf dem Festival-Gelände, sondern auch im angrenzenden Bereich inklusive der Nebenstraßen deutlich überschritten wird. Letztere waren in diesem Fall vom Holi-Festival durch eine 15–20 Meter hohe Bebauung abgeschirmt und zum Zeitpunkt der Messung sehr verkehrsarm. Dennoch handelte es sich um einen Innenstadtbereich mit per se erhöhter Feinstaubbelastung, was allerdings für den Ort der Vergleichsmessung in 300 Metern Entfernung gleichermaßen galt. Offenbar führen Luftströmungen und lokale Einflüsse zu einer sehr großen Schwankungsbreite der Ergebnisse, besonders wenn am Ort einer ständig variierenden Emission gemessen wird.

**Tabelle 1: PM<sub>10</sub>-Vergleichsmessungen in der Umgebung des Holi-Festivals. Quelle: Umweltbundesamt.**

	Vor nördlichem Eingangsbereich	Vor südlichem Eingangsbereich	Anliegende Nebenstraße Messung 1	Anliegende Nebenstraße Messung 2	Vergleichsmessung in 300 Metern Entfernung
Min	32	25	21	19	23
Max	104	177	1640	120	30
Mittelwert	58	90	95	45	26

**Abbildung 3: Exemplarische Größenverteilung eines auf dem Festival verwendeten Holistaubes (gelb). Messung auf Basis der Veränderung eines elektrischen Feldes (CASY® Cell Counter + Analyzer). Die Größenschwellen 2,5 und 10 µm sind durch senkrechte durchgezogene Linien kenntlich gemacht. Quelle: Umweltbundesamt.**



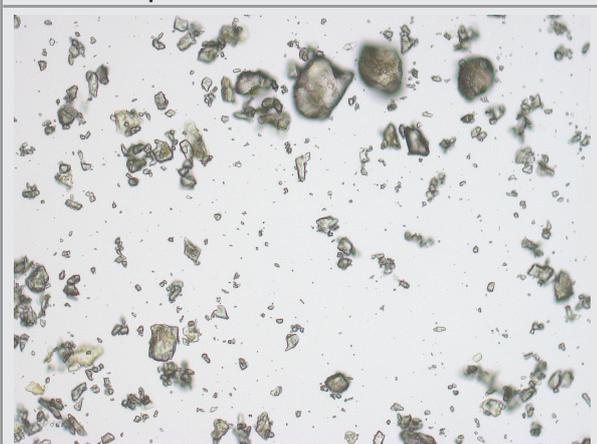
Bei dieser orientierenden Untersuchung wurde auf dem Festivalgelände lediglich in einem sehr kurzen Zeitrahmen gegen Ende der Veranstaltung (20.00 Uhr) gemessen (die Veranstaltung fing um 12.00 Uhr an und endete um 22.00 Uhr). Außerdem wurde lediglich am Rand des Bereichs gemessen, in dem getanzt wurde und in dem naturgemäß durch die Aufwirbelung und die Farbpulverwürfe auch die höchsten Konzentrationen auftraten (mit Messgerät konnte dieser Bereich nicht erreicht werden). Das heißt, dass für die meisten Teilnehmenden des Festivals wesentlich höhere Durchschnittskonzentrationen

und Spitzenwerte auftraten, als hier gemessen wurden. Weitere konsolidierende Messungen auch über längere Zeiträume sind notwendig, um die Feinstaubexposition auf und in der Umgebung von Holi-Festivals besser beschreiben zu können.

Die gesundheitliche Relevanz akut auftretender extremer Feinstaubbelastungen ist bisher kaum untersucht. In Episoden hoher Feinstaubkonzentrationen im öffentlichen Bereich sind gesundheitliche Effekte bis hin zu Krankenhausaufnahmen und vorzeitigen Todesfällen bei empfindlichen und alten Menschen beschrieben (WHO 2013). Anscheinend verfügt das Kollektiv, welches üblicherweise Holi-Veranstaltungen besucht, möglicherweise aufgrund des jugendlichen Alters, über eine gewisse Resilienz gegenüber Extremexpositionen, sodass auch von Seiten der Sanitäter kaum über gesundheitliche Effekte berichtet wurde (bis auf starke Augenreizungen die mit Augenspülungen behandelt wurden).

Für das Umweltbundesamt ist dieses Kollektiv jedoch sehr interessant, denn es stellt eine freiwillig extrem exponierte Gruppe dar, über die detaillierte Aussagen über die akuten und subakuten Wirkungen hoher Feinstaubkonzentrationen erhalten werden können.

**Abbildung 4: Lichtmikroskopisches Bild eines exemplarischen auf dem besuchten Festival ausgehändigten Holipulvers (hier: gelbes Farbpulver). Vergrößerung 200fach. Sichtbar sind wenige größere Partikel und die überwiegende Mehrzahl der sehr kleinen (lungengängigen) Partikel im Bereich 1–10 µm. Quelle: Umweltbundesamt.**



## Aufruf zur Umfrage-Teilnahme

An dieser Stelle sei noch einmal auf unsere internetbasierte Umfrage zu Holi-Feinstaub-Wirkungen hingewiesen. Mit der Umfrage möchte das UBA erfahren, ob und in welchem Umfang gesundheitliche Folgen auftreten. Es soll auch ermittelt werden, ob die Warnhinweise, die besonders Allergiker und Asthmatiker betreffen, bei den Besucherinnen und Besuchern bekannt sind und befolgt werden.

Um möglichst viele Rückmeldungen zu erhalten, benötigen wir um Ihre Mithilfe. Bitte teilen Sie uns Ihre eigenen Erfahrungen mit Holi-Festivals und deren Wirkungen auf die Gesundheit mit und geben Sie den Link zu unserem Gesundheitsfragebogen weiter:

**UBA-Umfrage zu Holi- und Color Run-Veranstaltungen:** <http://www.umweltbundesamt.de/umfrage-zu-holi-color-run-veranstaltungen> (Abrufdatum: 12.10.2015).

**Hintergrundinformationen zur Umfrage auf der Internetseite:** <http://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinfluesse-auf-den-menschen/holi-festivals-color-runs> (Abrufdatum: 12.10.2015).

## Literatur

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2014): Farbenfrohe Holi-Partys sicher genießen. [http://www.bvl.bund.de/DE/08\\_PresseInfothek/01\\_FuerJournalisten/01\\_Presse\\_und\\_Hintergrundinformationen/03\\_Verbraucherprodukte/2014/2013\\_07\\_10\\_pi\\_Holi.html?nn=1401276](http://www.bvl.bund.de/DE/08_PresseInfothek/01_FuerJournalisten/01_Presse_und_Hintergrundinformationen/03_Verbraucherprodukte/2014/2013_07_10_pi_Holi.html?nn=1401276) (Abrufdatum: 10.09.2015).

Bewertungshilfe zur Farbpulver- und Feinstaub-Exposition der Bevölkerung bei Holi-Veranstaltungen und Color-Runs der Länderarbeitsgruppe Umweltbezogener Gesundheitsschutz (LAUG). 2015.

Diese kann von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern genehmigender Behörden wie z.B. Gesundheitsämtern über das Referat Presse- und Öffentlichkeitsarbeit des UBA oder beim Senator für Gesundheit Bremen bestellt werden.

UBA Themenseite „Holi – Fest der Farben und des Feinstaubes“: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe-im-ueberblick/feinstaub/holi-fest-der-farben-des-feinstaubes> (Abrufdatum: 08.09.2015).

WHO (2013): Health effects of PM. In: Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project. Technical Report. WHO Regional Office for Europe: 6-41. <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2013/review-of-evidence-on-health-aspects-of-air-pollution-revihaap-project-final-technical-report> (Abrufdatum: 08.09.2015).

## Kontakt

Dr. Wolfgang Straff  
Umweltbundesamt  
Fachgebiet II 1.5 „Umweltmedizin und gesundheitliche Bewertung“  
Corrensplatz 1  
14195 Berlin  
E-Mail: [wolfgang.straff\[at\]uba.de](mailto:wolfgang.straff[at]uba.de)

[UBA]