

Holi-Farben – Spaß mit unbekanntem Risiken

Holi-Colours – fun without risk?

Katrin Bossmann, Wolfgang Straff, Sabine Bach, Katrin Süring, Kerstin Becker

Abstract

Holi-Colours are used at Holi-Festivals and Colour-Runs. At these festivities participants throw colourful powders at each other. Holi-Colours are also commercially available elsewhere. The powders contain considerable to very high amounts of particulate matter (PM₁₀). The highest amount analysed by the German Environment Agency was 97 per cent. Despite the widespread use of Holi colours in recent years across Europe and especially in Germany, not much is known about the risk profile of the high exposures that usually occur at Holi-Festivals. Laboratory investigations showed inflammatory reactions *in vitro* that might account for some of the reported health effects following the exposure to Holi-Particulate Matter. This article reports on various aspects of Holi-Dust exposures that could be useful for the risk evaluation of Holi-Festivals and Colour-Runs as well as the general consumer advisory services.

Zusammenfassung

Holi-Farben finden Verwendung auf sogenannten Holi-Festivals und Colour-Runs, bei denen sich die Teilnehmenden mit verschiedenfarbigen feinstaubhaltigen Farbpulvern bewerfen. Auch außerhalb solcher Veranstaltungen sind die Farbpulver kommerziell erhältlich. Die Pulver bestehen zu unterschiedlichen Anteilen aus Feinstaub. Bei Messungen des Umweltbundesamtes (UBA) wurden Feinstaubanteile (PM₁₀) von bis zu 97 Prozent ermittelt. Hinsichtlich des gesundheitlichen Risikos, welches mit der Exposition gegenüber hohen Holi-Feinstaubkonzentrationen verbunden ist, gibt es noch viele Unklarheiten. In eigenen Untersuchungen stellte das UBA fest, dass solche Farbpulver bestimmte Entzündungsreaktionen *in vitro* auslösen können, die bei den tatsächlich beobachteten gesundheitlichen Reaktionen gegenüber Holi-Pulver eine Rolle spielen könnten. Der Artikel beleuchtet darüber hinaus verschiedene Aspekte von Holi-Feinstaubexpositionen, die für eine Risikobewertung von Holi-Festivals und Colour-Runs sowie für die allgemeine Verbraucherberatung von Relevanz sein könnten.

Vom traditionellen hinduistischen Fest zum europäischen Festivalspaß

Holi, das sogenannte „Fest der Farben“, ist ursprünglich ein traditionelles indisches Frühlingsfest, das der hinduistischen Kultur entstammt. Die Menschen feiern den Sieg des Frühlings über den Winter, beziehungsweise den Triumph des Guten über das Böse und bewerfen sich aus diesem Anlass mit gefärbtem Pulver. Hierdurch sollen traditionell gesellschaftliche Unterschiede in Kaste, Geschlecht, Alter und sozialem Status für die Dauer des Festes aufgehoben werden.

Seit 2012 finden Holi-Feste in veränderter, kommerzialisierter Form auch in Europa statt. Diese hier unter anderem „Holi Festival of Colours“ oder „Holi Gaudy“ genannten Open-Air-Veranstaltungen werben mit einer friedlichen, fröhlichen Party mit besonderer Atmosphäre, passenden DJ's und tanzenden Menschen und vor allem mit der Aus-

sicht auf ein unvergessliches Farbspektakel. Die Besucherinnen und Besucher dieser Veranstaltungen, zumeist Jugendliche und junge Erwachsene, werfen stündlich nach einem Countdown Farbpulver in die Luft, das sich beim Herabsinken auf die Teilnehmenden und das Gelände verteilt. Auch zwischen den Countdowns wird das Pulver verwendet, um sich gegenseitig zu bewerfen oder Haut, Haare und Kleidung zu färben (**Abbildung 1**). Ähnlich farbenfroh geht es bei den sogenannten „Colour-Runs“ zu. Hierbei werden die Läuferinnen und Läufer nach bestimmten Teilstrecken und am Ziel mit dem bunten Pulver besprüht oder beworfen.

Laut Schätzung des Umweltbundesamtes (UBA) haben im Sommer 2015 mehrere hunderttausend Besucherinnen und Besucher an Holi-Veranstaltungen teilgenommen. Diese Annahme beruht auf

Abbildung 1: Besucherinnen eines Holi-Festivals bewerfen sich mit Farbpulver. © nickolya / fotolia.com.



einer Internetrecherche, bei der insgesamt 139 Veranstaltungen ermittelt wurden. Aufgrund von Zeitungsberichten zu einigen Holi-Festivals wurden je nach Größe der Stadt, in der die Veranstaltung stattgefunden hat, die in **Tabelle 1** angegebenen Teilnehmerzahlen angenommen. Legt man diese Daten zugrunde, resultiert eine Zahl von circa 650.000 Teilnehmenden.

Da Besucherinnen und Besucher zusammen mit ihrer Eintrittskarte meist auch eine gewisse Menge an Pulver ausgehändigt bekommen, kann man davon ausgehen, dass zumindest in den größeren Städten pro Veranstaltung mehrere Tonnen Farbpulver in die Luft geworfen werden. Die gesundheitliche Relevanz dieses Holi-Farben oder Gulal genannten Pulvers ist bislang nur ansatzweise untersucht.

Deklaration und rechtliche Einstufung

Um sich einen Überblick über die Gegebenheiten eines Holi-Festivals zu verschaffen, hat das UBA im Sommer 2015 an einer solchen Veranstaltung

teilgenommen (Straff et al. 2015). Außerdem wurden für nähere Untersuchungen unterschiedliche Holi-Farben verschiedener Vertrieber über das Internet bestellt. Dabei wurde deutlich, dass viele Holi-Farben nur sehr dürftig deklariert sind. Auf den Farbbeutel, die auf dem besuchten Festival zur Anwendung kamen, stand lediglich „nicht zum Verzehr geeignet - ungiftig“. Als Inhaltsstoffe waren „Farbstoffe und Mineralstoffe“ angegeben. Ähnlich verhielt es sich auch bei den anderen vom UBA erworbenen Pulvern.

Viele Hersteller weisen explizit darauf hin, dass es sich bei ihren Farben um ein Produkt „made in Germany“ handelt und werben mit Schlagworten wie „zertifiziert“, „kontrollierte Herstellung“, „antiallergen“, „mild on skin“ und „environmental friendly“. Angaben dieser Art stärken bei Kundinnen und Kunden sicherlich das Vertrauen in die Sicherheit des Produkts und vermitteln den Eindruck, dass gesundheitsschädigende Wirkungen, wie sie bei indischen Farben beobachtet wurden (Chauhan et al. 2007), bei „made in Germany“-Produkten ausgeschlossen werden können. Ohne eine genaue Auflistung aller Inhaltsstoffe, die zumeist weder auf der Verpackung

Tabelle 1: Schätzung der Teilnehmerzahl auf Holi-Veranstaltungen in Deutschland im Jahr 2015.

Zahl der Städte	Einwohnerzahl	Geschätzte Holi-Gäste pro Veranstaltung	Summe
37	500.000	10.000	370.000
36	> 100.000	5.000	180.000
45	< 100.000	2.000	90.000
21	< 20.000	1.000	21.000
Summe Städte: 139			Geschätzte Teilnehmerzahl: 661.000

noch online erhältlich ist, sind solche Hinweise für eine kritische Betrachtung jedoch nicht geeignet und lassen keine ausreichende Bewertung der gesundheitlichen Relevanz der Farbpulver zu.

Mehrere deutsche Anbieter geben an, dass für ihre Produkte entsprechende Zertifikate vorliegen und teilweise auf Anfrage auch zugesendet werden können. Insbesondere wird eine Einstufung als kosmetisches Mittel als besonderes Qualitätsmerkmal hervorgehoben. Es ist durchaus möglich, dass Holi-Pulver Vorgaben der Kosmetikverordnung erfüllen. Einige Farben enthalten hingegen den Hinweis „don't use at festivals or on skin, not classified as cosmetic product“. Fakt ist jedoch, dass bislang eine einheitliche rechtliche Einstufung von Farbpulver nicht existiert.

Die Besonderheit von Holi-Veranstaltungen ist das Erzeugen einer bunten Wolke aus Farbpulver, die langsam zu Boden sinkt. Dies wirft die Frage nach dem Feinstaubanteil von Holi-Produkten auf. Von den Herstellern erhält man hierzu unterschiedliche Informationen. Einige Anbieter werben mit Angaben wie „Feinstaubreduziert“ oder „Feinstaubarm“, während ein anderer Hersteller darauf hinweist, dass Holi-Farben „schließlich feiner Staub seien“ und rät zu entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen. Ein weiterer Hersteller begründet die Unbedenklichkeit seines Pulvers hinsichtlich der Explosionsfähigkeit mit grobkörnigen Partikeln. Auf den meisten Internetseiten zu Holi-Farben findet man jedoch gar keine Angaben zur Partikelgröße der Pulver. Es wird aber häufig das Tragen von Mund- und Augenschutz empfohlen, von übermäßigem Augen-, Mund- und Schleimhautkontakt abgeraten und darauf hingewiesen, dass das entsprechende Produkt nicht für Menschen geeignet sei, die an Asthma leiden.

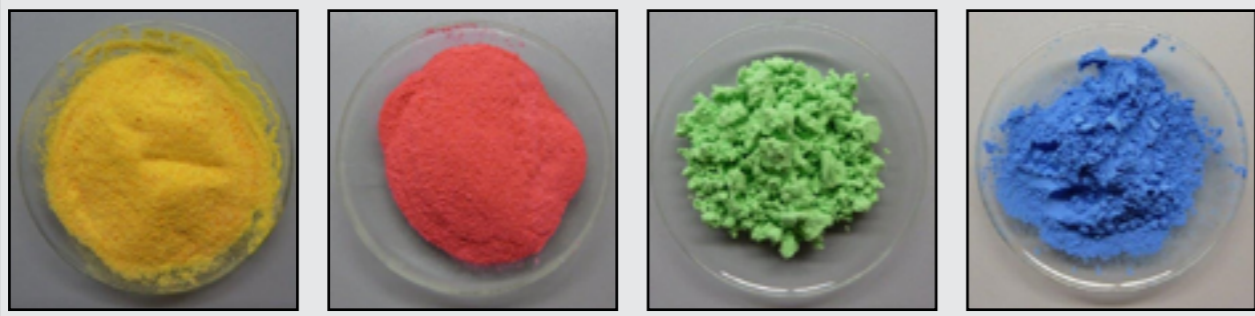
Feinstaub als wesentlicher Bestandteil von Holi-Farben

Messungen, die das UBA an über das Internet erhältlichen Farbpulvern zur Bestimmung der Größenverteilung der Pulverpartikel durchgeführt hat, ergaben einen PM_{10} -Anteil von bis zu 80 Prozent. Bei diesen Farbpulvern handelte es sich jeweils um stärkebasierte Mehlstäube unterschiedlicher Zusammensetzung. Die Größe der Pulverpartikel ist für eine gesundheitliche Bewertung relevant, denn für PM_{10} ist das Schädigungspotential für die Gesundheit sehr gut untersucht, wenn auch über die Wirkungen einer akuten (über wenige Stunden anhaltenden) Feinstaubexposition nur wenig bekannt ist.

Auf den Festivals werden unterschiedliche Farbpulver auf Stärke- oder mineralischer Basis verwendet (**Abbildung 2**). Es ist anzunehmen, dass es aufgrund der Größenverteilung der Pulverpartikel zu einer starken Belastung der Umgebungsluft mit Feinstaub (PM_{10}) kommt, die möglicherweise gesundheitliche Relevanz hat. Angaben über die tatsächlichen Luftkonzentrationen fehlten allerdings bisher in der Literatur, und auch über eventuell auftretende gesundheitliche Effekte bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern lagen kaum Informationen vor.

Daher führte das UBA 2015 auf einem Festivalgelände orientierende Messungen durch (Straff et al. 2015). Hierbei konnte gezeigt werden, dass die Partikelkonzentration je nach Aufenthaltsort der Messperson auf dem Festivalgelände sehr stark variierte. Sie lag im Mittel bei $296 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit mehreren Spitzenkonzentrationen bis maximal $2.960 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tatsächliche Expositionen können wesentlich höher liegen, denn aus verschiedenen Gründen konnte weder am Ort der höchsten Exposition (der Tanzfläche), noch zu Beginn des Festivals, als die größten Anteile der Farbpulver geworfen wurden, gemessen werden. Durch den Erhalt von sechs Farbbeutel, die auf diesem Festival im Eintrittspreis inbegriffen waren,

Abbildung 2: Holi-Farben (mit verschiedenen Trägermaterialien), wie sie typischerweise auf Holi-Veranstaltungen eingesetzt werden. Foto: UBA.



konnten die verwendeten Farbpulver näher charakterisiert werden. Es handelte sich hier nicht wie bei vielen anderen Holi-Farben um Stärkemehlpulver (siehe oben), sondern um einen mineralischen Feinstaub, nach mikroskopischer Betrachtung vermutlich um Talkum. Die Analyse der Korngrößenverteilung dieser Holi-Farben ergab, dass über 97 Prozent der Partikel aus PM_{10} und ein wesentlicher Anteil (45 %) aus $PM_{2,5}$ bestanden (Straff et al. 2015).

Durchschnittlich werden auf Holi-Veranstaltungen an jede Person zusammen mit der Eintrittskarte etwa 500 Gramm Farbpulver abgegeben. Bei einer Gesamtteilnehmerzahl von 650.000 Personen würde sich daraus für Deutschland eine Menge von 300 Tonnen Farbpulver pro Jahr ergeben. Unter Berücksichtigung eines angenommenen durchschnittlichen PM_{10} -Anteils von 70 Prozent wären damit im vergangenen Jahr durch Holi-Veranstaltungen etwa 230 Tonnen Feinstaub freigesetzt worden. Gemessen an der Feinstaub-Menge von 230.000 Tonnen, die im Jahr 2013 in Deutschland insgesamt emittiert wurde (UBA 2015), ist die durch Holi-Feste freigesetzte Menge als gering einzuordnen.

Inhaltsstoffe

Holi-Farben bestehen im Wesentlichen aus dem Trägermaterial, das heißt aus Partikeln auf Mais- oder Reisstärkebasis, beziehungsweise mineralischer Basis (meist Talkum) und Farbstoffen. In manchen Fällen werden auch Rieselhilfen, die die Verteilungseigenschaften in der Luft verbessern und das Verklumpen verhindern sollen oder Konservierungsmittel wie Benzoesäure zugemischt.

Laut Herstellerangaben sind einige Pulver auch parfümiert und enthalten Duft- oder Aromastoffe, die meist jedoch nicht weiter deklariert sind. Als Farb-

stoffe werden üblicherweise zugelassene Lebensmittelfarben, wie zum Beispiel Azorubin, Tartrazin (beides Azofarben), Brillantblau oder Erythrosin, verwendet. Einige Azofarbstoffe können bei empfindlichen Personen, insbesondere bei bestehender Aspirin- oder Benzoesäure-Unverträglichkeit, Pseudoallergien (Urtikaria, asthmatische Symptome) hervorrufen (Dipalma 1990). Seit 2010 müssen einige Lebensmittel, die bestimmte Azofarbstoffe enthalten, in der Europäischen Union mit dem Warnhinweis „Kann Aktivität und Aufmerksamkeit bei Kindern beeinträchtigen“ versehen sein (EU 2008).

Über die Wirkung von Lebensmittelfarbstoffen auf die Atemwege nach Inhalation oder auf die Haut ist bislang nichts bekannt. Wenn Holi-Farben zum Einreiben der Haut verwendet werden, ist durch diese ausgeprägte Exposition analog zur Anwendung von Kosmetika mit einer erhöhten Sensibilisierungswahrscheinlichkeit zu rechnen, insbesondere wenn die Farben Duftstoffe enthalten. Duftstoffe gehören nach wie vor zu den häufigsten Kontaktallergenen (Schnuch et al. 2012).

Mitunter werden besonders schwer einzuschätzende importierte Farbpulver angeboten. Im Zusammenhang mit diesen wurde beispielsweise über Schwermetallbelastungen (Depnath et al. 2015) sowie über die Verwendung des Farbstoffs Malachit-Grün (Gessner 2014), der im Verdacht steht, krebserregend zu sein, berichtet. Die europäische Chemikaliengesetzgebung REACH ist in Bezug auf aus Drittstaaten außerhalb der EU eingeführte Erzeugnisse weniger streng. Selbst sehr besorgniserregende Stoffe (Substances of very high concern, SVHC) dürfen in diesen Produkten enthalten sein (Führ et al. 2015).

Vor- und Nachteile von mineralischen und organischen Trägersubstanzen

Im Juni 2015 kam es im Formosa Fun Coast Water Park in Taiwan bei einer Tanzparty namens Colour Play Asia, bei der farbiges Pulver auf die Tanzenden gesprüht wurde, zu einer Farbstaubexplosion bei der eine Teilnehmerin starb und hunderte von Besucherinnen und Besuchern zum Teil schwere Verbrennungen erlitten (Welter 2015). Staubexplosionen stellen eine reale Gefahr dar. Prinzipiell können Stäube aus organischen Materialien, wie zum Beispiel Kohle, Mehl, Holz oder Metallstäube wie Aluminium- oder Magnesiumpulver, ab einer Partikelgröße $< 500 \mu m$ bei Vorhandensein einer geeigneten Zündquelle unter bestimmten Bedingungen explodieren. In der Praxis ist jedoch nicht jeder organische oder metallhaltige Staub explosionsfähig. Zur Ermittlung der Staubexplosionsfähigkeit gibt es in Deutschland eine Reihe von Prüfmethode und Richtlinien, die auch verschiedene Präventionsmaßnahmen enthalten (VDI 1990).

Schon vor, aber in verstärktem Maße nach dem Unglücksfall in Taiwan wurde auf Internetseiten deutscher Holi-Veranstalter darauf hingewiesen, dass das zur Verfügung gestellte Pulver explosionsicher sei und entsprechende Gutachten vorlägen.

Da Holi-Farben als Hauptbestandteil und Trägermaterial häufig Mais- oder Reismehl, beziehungsweise -stärke enthalten, sollte bei Verwendung von Holi-Pulver für Veranstaltungen unbedingt auf das Vorliegen eines Staubexplosionsgutachtens geachtet werden.

Manche Holi-Farben enthalten statt Mais- oder Reisstärke auch andere Trägermaterialien wie Talkum. Hier besteht zwar keine Gefahr einer Staubexplosion, jedoch kann Talkum je nach Abbauggebiet Asbest und Asbest-ähnliche Fasern enthalten, die Lungenreizungen bis hin zu Lungenkrebs auslösen können (Gordon et al. 2014; Mattenklott 2007).

Gesundheitliche Wirkungen von Holi-Staubexpositionen

Dem UBA wurden freundlicherweise Daten zur Verfügung gestellt, die Sanitätswachdienste bei ihren Einsätzen auf einigen Holi-Veranstaltungen in den Jahren 2013 und 2014 erhoben hatten. Erfasst

wurden hierbei mehrheitlich Veranstaltungsorte in größeren Städten in Deutschland (z.B. Berlin, Leipzig, München), bei denen lokale Gruppen eines Sanitätswachdienstes im Einsatz waren. Der Sanitätswachdienst stufte die Holi-Veranstaltungen als „Musikveranstaltungen mit dem besonderen Event des Farbbeutel-Wurfs“ ein und erwartete, dass die überwiegende Zahl der geleisteten Hilfestellungen vermutlich im Kontext mit den Farbwürfen zu finden sein würde. Diese Vermutung wurde bestätigt: Im Jahr 2013 machten Augenspülungen nach Farbwürfen etwa 80 Prozent aller Hilfestellungen aus, im Jahr 2014 hatten Augenspülungen an der Gesamtzahl der Hilfeleistungen ebenfalls einen hohen Anteil. Generell wurden die Situationen, in deren Folge Augenspülungen nötig wurden, als Verletzungen mit „geringem Risikowert“ eingestuft. Bezogen auf das Risikopotential wurden Holi-Veranstaltungen insgesamt als unkritisch bewertet. Angemerkt wurde von den Sanitätswachdiensten, dass für die Einsatzkräfte während der Farbbeutel-Würfe eigene Schutzmaßnahmen, wie handelsübliche Schutzbrillen und Mundschutze, erforderlich sind und dass die Reinigung von Einsatzkleidung und Gerätschaften nach den Holi-Veranstaltungen infolge der Verschmutzung durch die Farbpulver teilweise erhebliche Zusatzkosten nach sich zog.

Unabhängig von den Farbwürfen, so die Sanitätswachdienste, sei aufgrund der klimatischen Bedingungen an heißen sonnigen Sommertagen bei den unter freiem Himmel stattfindenden Veranstaltungen mit vermehrten Hilfeleistungen aufgrund von Dehydratation zu rechnen.

Weitere Daten zur gesundheitlichen Belastung der Teilnehmenden von Holi-Festivals wurden vom UBA selbst erhoben. Von Juli bis Dezember des letzten Jahres stellte das UBA einen Internetfragebogen zu Holi-Veranstaltungen bereit und warb in Schulen und Universitäten darum, diesen auszufüllen. Eine erste, vorläufige Auswertung der etwa 160 verwertbaren Rückmeldungen ergab, dass mehr als 10 Prozent der 14- bis 51-jährigen Befragten auf der Veranstaltung mäßige bis starke Atembeschwerden hatten, bei circa zwei Dritteln der Besucherinnen und Besucher traten keinerlei Atembeschwerden auf. Über mehr als leichte Augenreizungen berichteten circa 20 Prozent der Befragten, etwa die Hälfte der Teilnehmenden blieb von Augenreizungen verschont. 15 Prozent der Befragten gaben an, unter einer Allergie der Atemwege zu leiden. Da dieser Anteil in etwa dem in der Normalbevölke-

rung im Altersbereich entspricht (Langen 2013), ist zu vermuten, dass die Teilnehmenden im Hinblick auf relevante Vorerkrankungen nicht gesünder oder kränker als die Normalbevölkerung sind. Dies würde allerdings auch bedeuten, dass das Vorliegen einer Allergie, entgegen der Hinweise mancher Veranstalter, nicht als Hinderungsgrund für eine Teilnahme angesehen wird. Weitere Aspekte der Repräsentativität und andere Fragestellungen der Umfrage werden derzeit intensiver ausgewertet. Eine Veröffentlichung der Ergebnisse ist geplant.

Wirkungsuntersuchungen im Labor

Wie eigene Untersuchungen des UBA zeigten, sind Holi-Farben in der Lage, *in vitro* in menschlichen Blutzellen die Ausschüttung von verschiedenen Entzündungsmarkern zu induzieren. Diese pro-inflammatorischen Zytokine werden vom Körper vor allem dann gebildet, wenn von außen eingedrungene Pathogene als „körperfremd“ erkannt und infolgedessen bekämpft werden müssen.

Für die Versuche wurden vier verschiedene Holi-Farben von vier verschiedenen Herstellern über das Internet bestellt. Diese Farben wurden mit verschiedenen Kontrollen (u. a. die häufig als Trägermaterial für Holi-Farben verwendete Maisstärke) zu humanen Zellen gegeben und inkubiert. Als Positiv-Kontrolle diente der Bakterienbestandteil LPS. Nach der Inkubation wurde der Gehalt der pro-inflammatorischen Zytokine TNF- α , IL-1 β und IL-6 in den Proben mittels eines immunologischen Nachweisverfahrens bestimmt. Hierbei zeigte sich, dass einige der untersuchten Farben zu einer deutlichen Ausschüttung (vergleichbar der Induktion durch LPS) mindestens eines pro-inflammatorischen Zytokins führten. Maisstärke allein konnte keine Bildung von Entzündungsmarkern induzieren (Bossmann et al. 2016). Um zu untersuchen, ob diese Zytokinproduktion durch Verunreinigungen der Farbpulver mit bakteriellen Bestandteilen (Endotoxine) hervorgerufen wird, wurde ein sogenannter LAL-Test durchgeführt. Wie dieser Test zeigte, enthalten Maisstärke und alle untersuchten Holi-Farben deutlich weniger Endotoxin als der Bakterienbestandteil LPS. Die entzündungsfördernde Wirkung der Holi-Farben wird somit nicht von bakteriellen Kontaminationen oder dem Trägermaterial Maisstärke, sondern wahrscheinlich von einem oder mehreren weiteren Bestandteilen der Pulver,

wie Farbstoffen, Rieselhilfen oder Konservierungsmitteln, hervorgerufen.

Feinstaub, Ozon, UV und Lärm – eine ungesunde Mischung

Holi-Festivals stellen für die Teilnehmenden in verschiedener Hinsicht eine Mehrfachbelastung dar. So finden diese Festivals oft schon am Nachmittag statt, gerade dann, wenn im Hochsommer in städtischen Randlagen die Ozonkonzentrationen am höchsten sind. Zusätzlich zu der drastischen Feinstaubbelastung werden Teilnehmende so erhöhten Ozonkonzentrationen ausgesetzt. Da Luftschadstoffe wahrscheinlich synergistische negative Wirkungen auf die Atemwege entfalten (Mauderly, Samet 2009) kann dies, insbesondere unter Berücksichtigung einer vermehrten Atemtätigkeit aufgrund des Tanzens, die Entstehung von Atembeschwerden begünstigen. Außerdem ist bei diesen Veranstaltungen mit erhöhter UV-Exposition sowie einer Festival-typischen Lärmbelastung zu rechnen.

Colour-Runs – eine besondere Situation

Colour-Runs sind im Freien stattfindende Laufveranstaltungen, bei denen die Teilnehmenden üblicherweise eine Strecke von fünf Kilometern zurücklegen. Im Abstand von jeweils einem Kilometer sind sogenannte Colour Zones eingerichtet, in denen die Läuferinnen und Läufer mit Holi-Farben beworfen werden. Im Anschluss an den Lauf findet eine Party statt, auf der auch die Läuferinnen und Läufer nach Countdowns mit Farbpulver werfen können.

Die Belastungssituation für den Körper ist bei Colour-Runs vermutlich etwas anders einzuschätzen als bei Holi-Festivals. Auch wenn die Zeit, in der die Strecke zurückgelegt wird, keine Rolle spielt und die Distanz auch anders als laufend (z. B. gehend oder tanzend) überwunden werden kann, ist davon auszugehen, dass ein Teil der Teilnehmenden überwiegend laufen wird. Dabei kommt es aufgrund der körperlichen Anstrengung zu einem stark erhöhten Atemminutenvolumen, sodass mehr Partikel pro Zeiteinheit eingeatmet werden, welche durch das tiefere Einatmen vermutlich weiter in die Atemorgane eindringen können. Bei einer Atmung

durch den Mund würde außerdem die Filtrationsleistung der Nase wegfallen.

Im Vergleich zu Holi-Festivals finden in Deutschland nur wenige Colour-Runs statt. Von den eingangs erwähnten, per Internetrecherche ermittelten 139 Holi-Veranstaltungen im Jahr 2015 zählten nur neun zu den Colour-Runs.

Private Veranstaltungen

Einen besonderen Aspekt stellt die Verwendung von Holi-Farben in privatem Rahmen dar. Internet-Anbieter der gefärbten Pulver werben zum Beispiel mit tollen Effekten bei privaten Foto-Shootings, bunten Partys mit Freunden oder gar der Verwendung bei Hochzeiten. So ist das Werfen von Holi-Farben mittlerweile eine beliebte Einlage bei Schulfesten und Abitur-Feiern, und es ist wahrscheinlich, dass Holi-Farben auch auf Kindergeburtstagen Verwendung finden. Aufgrund des in vielen Punkten unklaren Risikos, welches von der Anwendung von Holi-Farben ausgeht, sollten Kinder aus Vorsorgegründen nicht intensiv mit diesen Produkten in Kontakt kommen. Kinder gelten, was Schadstoffbelastungen insbesondere durch Inhalation betrifft, zu den besonders empfindlichen Bevölkerungsgruppen.

Literatur

Bossmann K, Bach S, Süring K et al. (2016): Holi colours contain PM10 and can induce pro-inflammatory responses. Submitted.

Chauhan D, Arora R, Das S et al. (2007): Bilateral periorbital necrotizing fasciitis following exposure to Holi colors: a case report. *Indian J Ophthalmol.* 55 (5): 373–374.

Depnath M, Parmeshwar L, Renu J (2015): Inductively coupled plasma-mass spectrometric profiling of metal contamination in Holi colours. *Current Science* 108 (08).

Dipalma JR (1990): Tartrazine sensitivity. *Am Fam Physician* 42 (5): 1347–1350.

Verordnung EU – Verordnung der Europäischen Union (EG) Nr. 1333/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Lebensmittelzusatzstoffe. *Amtsblatt der Europäischen Union.* L354. 16.

Führ M, Schenten J, Hermann A et al. (2015): Stärkung der Regelungen für (Import-)Erzeugnisse in der Chemikalienverordnung REACH. *UBA-Texte* 40: 153. FKZ: 371365312.

Gessner C (2014): Holi-Party doch gefährlich für die Lunge? *Medical Tribune.* <http://www.medical-tribune.de/home/news/artikeldetail/holi-party-doch-gefaehrlich-fuer-die-lunge.html> (Zugriff am: 12.02.2016).

Gordon, RE, Fitzgerald S, Millette J (2014): Asbestos in commercial cosmetic talcum powder as a cause of mesothelioma in women. *Int J Occup Environ Health* 20(4): 318–32. DOI: 10.1179/2049396714Y.0000000081.

Langen, U, Schmitz R, Steppuhn H (2013): Prevalence of allergic diseases in Germany. *Bundesgesundheitsbl.* 56: 698–706. DOI: 10.1007/s00103-012-1652-7.

Mattenklotz M (2007): Asbest in Talkumpudern und Speckstein - heutige Situation. *Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft* 67: 287–292.

Mauderly JL, Samet JM (2009): Is there evidence for synergy among air pollutants in causing health effects? *Environ Health Perspect* 117: 1–6. DOI:10.1289/ehp.11654.

Schnuch A, Uter W, Lessmann H (2012): Clinical epidemiology and prevention of contact allergies. The Information Network of Departments of Dermatology (IVDK) as a register and surveillance system. *Bundesgesundheitsbl.* 55: 329–337. DOI: 10.1007/s00103-011-1428-5.

Straff W, Bach S, Becker K et al. (2015): Feinstaubbelastung auf Holi-Festivals – Orientierende Messungen des Umweltbundesamtes. *UMID* 2: 68–74.

UBA – Umweltbundesamt (2015): Emission von Feinstaub der Partikelgröße PM10. <https://www.umweltbundesamt.de/indikator-emission-von-feinstaub> (Zugriff am: 12.02.2016).

VDI – Verein Deutscher Ingenieure (1990): Staubbrände und Staubexplosionen; Gefahren, Beurteilung, Schutzmaßnahmen; Untersuchungsmethoden zur Ermittlung von sicherheitstechnischen Kenngrößen von Stäuben. *VDI Richtlinie 2263: Blatt 1.*

Welter P (2015): Unglück in Taiwan - Erstes Opfer erliegt Verletzungen. *FAZ.NET.* <http://www.faz.net/aktuell/gesellschaft/ungluecke/farbpulverwolke-in-taiwan-verletzt-500-personen-13673346.html> (Zugriff am: 12.02.2016).

Kontakt

Dr. Katrin Bossmann
Umweltbundesamt
Fachgebiet II 1.5 Umweltmedizin und gesundheitliche Bewertung
Corrensplatz 1
14195 Berlin
E-Mail: [katrin.bossmann\[at\]uba.de](mailto:katrin.bossmann[at]uba.de)

[UBA]