



HINTERGRUND // DEZEMBER 2019

Zum Jahreswechsel: Wenn die Luft „zum Schneiden“ ist

Für Mensch & Umwelt

**Umwelt 
Bundesamt**

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Fachgebiet Beurteilung der Luftqualität
Postfach 14 06
06813 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
buergerservice@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

 /umweltbundesamt

 /umweltbundesamt

Autoren:

Ute Dauert, Wolfgang Straff, Holger Gerwig, Thomas Myck,
David Kuntze

Redaktion:

Ute Dauert

Satz und Layout:

le-tex publishing services GmbH

Publikationen als pdf:

www.umweltbundesamt.de/publikationen

Bildquellen:

Titel: GettyImages/Giulio Bisio Photo
S. 4: Shutterstock/Beautiful landscape
S. 13: Shutterstock/Robert Lessmann
S. 15: GettyImages/Baac3nes

Stand: Dezember 2019

ISSN 2363-829X

HINTERGRUND // DEZEMBER 2019

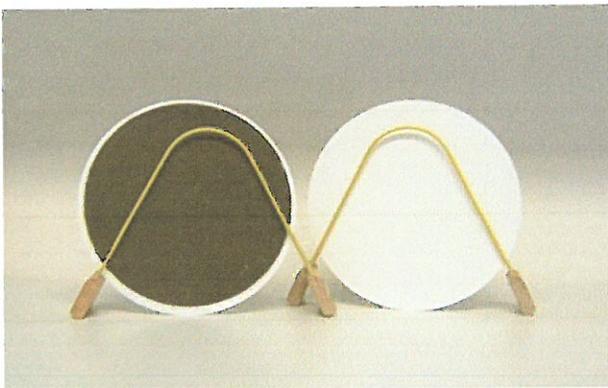
**Zum Jahreswechsel:
Wenn die Luft „zum Schneiden“ ist**



Inhalt

Was steckt in den Feuerwerkskörpern?	6
Die Umweltbelastung durch Feuerwerk	7
Auswertungen des Umweltbundesamtes	7
Konsequenzen und Gesundheitsgefährdung	8
Ultrafeine Partikel: Belastung in den ersten Neujahrsstunden stark erhöht	10
Silvester ist besonders gefährlich fürs Ohr	11
Höhenfeuerwerke vs. Silvesterfeuerwerk	12
Gibt es ökologisches Feuerwerk?	12
Viel Müll in der Silvesternacht	13
Unsere Bitte an Sie	13

Das Feuerwerk um Mitternacht gehört für die meisten Menschen in Deutschland traditionell zum letzten Abend des Jahres. Ein Feuerwerk ist schön anzusehen. Es hat aber auch negative Seiten: Verbrennungen, Augenverletzungen und Hörschädigungen, Explosionsschäden und andere Sachschäden an Fahrzeugen und Gebäuden, der Eintrag von Plastik in die Umwelt, enorme Müllmengen, verängstigte Haustiere sowie ökologische Schäden und die Störung von Wildtieren. Das Silvesterfeuerwerk verursacht zudem immense Kosten für die Gemeinschaft. 100 bis 137 Millionen Euro¹ jagen die Deutschen zum Jahreswechsel in die Luft. Zudem kennt jeder die Situation, wenn um Mitternacht die Luft „zum Schneiden“ ist, die Augen brennen und es im Hals kratzt. Wenn wir Feuerwerkskörper abbrennen, steigt die Belastung der Luft mit Schadstoffen explosionsartig an. Zu großen Teilen besteht der Feuerwerksqualm aus Feinstaub (PM – Particulate Matter, PM₁₀, PM_{2,5}²). Diese winzigen Staubteilchen sind nur Bruchteile von einem Millimeter groß und für das menschliche Auge nicht sichtbar. Feinstaub schadet der Gesundheit.



Staubfilter (dunkle Staubauflage auf dem linken Filter, rechts unbenutzter Filter), Foto Axel Eggert

Was steckt in den Feuerwerkskörpern?

Je nach Typ bestehen Feuerwerkskörper zu 60–75 % aus Hüllen, Konstruktionsteilen und Verpackungen, für die Papier, Pappe, Holz, Ton und Kunststoff verwendet werden. Die restlichen 25–40 % sind pyrotechnische Sätze, die überwiegend aus Schwarzpulver, einer Mischung aus Kaliumnitrat, Holzkohle und Schwefel bestehen. Für Knallen, Pfeifen und

Farben sorgen sogenannte Effektsätze. Strontium-, Kupfer- und Bariumverbindungen färben die Raketen rot, blau bzw. grün.

In der Europäischen Norm EN 15947-5:2015³ sind Anforderungen an die Konstruktion und Funktion von Feuerwerkskörpern festgelegt. Sie schließt auch die Verwendung von verschiedenen Substanzen und Substanzgemischen aus, die zu einer Gefährdung führen würden. Dazu zählen zum Beispiel Hexachlorbenzol, Schwermetalle wie Arsen, Blei und Quecksilber, Pikrate und Mischungen aus Chloraten mit Metallen, Schwefel oder Sulfiden. Gemäß dieser Norm werden von benannten Stellen⁴ in der EU sogenannte EU-Baumusterprüfungen durchgeführt. Die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)⁵ ist eine dieser benannten Stellen und trägt für diese Zwecke die Kennnummer 0589. Nur nach bestandener Prüfung und nachgeschalteter positiver Bewertung des Qualitätssicherungssystems (QS-System) der Hersteller dürfen die Feuerwerkskörper mit dem CE-Kennzeichen für den gesamten Binnenmarkt der EU versehen werden. Je nach Grad der Gefährlichkeit werden in dieser Norm Kategorien von Feuerwerkskörpern definiert: Kategorie F1 (sehr geringe Gefahr) umfasst Ganzjahresfeuerwerk wie z. B. Tischfeuerwerk, Knallerbsen und Wunderkerzen. Feuerwerkskörper der Kategorie F1 dürfen in Deutschland während des ganzen Jahres an Personen abgegeben werden, die das 12. Lebensjahr vollendet haben und sind teilweise auch für den Gebrauch in Innenräumen geeignet. Zur Kategorie F2 (geringe Gefahr) gehört das typische Silvesterfeuerwerk wie z. B. Raketen, Batterien und Knallkörper, die zeitlich begrenzt (konkret am 31.12. und am 1.1.⁶) von erwachsenen Personen über 18 Jahren und ausschließlich im Freien abgefeuert werden dürfen.

Je nach Kategorie ist die in Feuerwerkskörpern zugelassene Explosivstoffmasse verschieden und nach oben begrenzt. So dürfen z. B. Knallkörper der Kategorie F2 maximal 6 Gramm Schwarzpulver und Fontänen der Kategorie F2 maximal 250 Gramm an pyrotechnischem Satz enthalten. Durch das Anzünden der Feuerwerkskörper verbrennen das

1 <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/284913/umfrage/umsatz-der-deutschen-pyrotechnischen-industrie/>
2 PM₁₀ – Staubteilchen mit einem Durchmesser von weniger als 10 µm (10 µm sind 10 Millionstel Meter) bzw. 2,5 µm

3 <https://www.beuth.de/de/norm/din-en-15947-5/235033731>
4 https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/nando/index.cfm?fuseaction=directive.notifiedbody&dir_id=153041
5 <https://www.bam.de/Navigation/DE/Home/home.html>
6 § 23 der Ersten Verordnung zum Sprengstoffgesetz

Schwarzpulver und die pyrotechnischen Effektsätze, Konstruktionsteile und Hüllen verbrennen bei korrekter Zündung nicht. Für die Ermittlung der durch Feuerwerkskörper freigesetzten Feinstaubmenge ist daher die eingesetzte Menge pyrotechnischer Sätze relevant.

Professionelle Feuerwerke, die bei Veranstaltungen und Festen von ausgebildeten Pyrotechnikern abgefeuert werden, zählen zur Kategorie F4 (große Gefahr). Auch diese Feuerwerkskörper werden einer Konformitätsbewertung – die in der Regel aus der EU-Baumusterprüfung und der Bewertung des QS-Systems besteht – durch benannte Stellen wie der BAM unterzogen. Nach positiver Bewertung ist seitens des Herstellers die CE-Kennzeichnung anzubringen. Die Prüfung und Bewertung erfolgt dabei nach der Normenreihe DIN EN 16261 (2012). Für diese Feuerwerke gibt es keine formelle Begrenzung der Nettoexplosivstoffmasse, jedoch typabhängige Anforderungen an die Konstruktion und Funktion. Bei Großfeuerwerkskörpern, bei denen Knall-, Explosions- und/oder Pfeifeffekte Teil ihrer Funktion sind, muss der Schalldruckpegel in einem zuvor festgelegten Abstand vom Abschussort gemessen werden.

Die Umweltbelastung durch Feuerwerk

Jährlich werden rund 4.200 Tonnen Feinstaub (PM₁₀) durch das Abbrennen von Feuerwerkskörpern freigesetzt, der größte Teil davon in der Silvesternacht. Diese Menge entspricht in etwa 25 % der jährlich durch Holzfeuerungen und ca. 2 % der gesamt freigesetzten Feinstaubmenge in Deutschland. Die ermittelten Emissionen beruhen auf den statistisch gemeldeten Absatzmengen der in Deutschland zugelassenen Feuerwerkskörper. In den letzten zehn Jahren wurden in Deutschland demnach jährlich ca. 43.000 Tonnen Feuerwerkskörper verkauft. Das UBA schätzt die realen Emissionen höher ein, da Feuerwerkskörper auch in größerem Umfang auf anderen Wegen ins Land zu gelangen scheinen.

Kohlendioxid(CO₂)-Emissionen aus Feuerwerkskörpern sind nach Schätzungen des Umweltbundesamtes von geringer Bedeutung. Feuerwerkskörper enthalten zu rund einem Drittel Schwarzpulver. Bei einem Emissionsfaktor von 50 g CO₂ pro 100 g

Die PM₁₀-Emissionen werden im UBA wie folgt ermittelt:

Emissionen = Einsatzmenge × Emissionsfaktor

Einsatzmenge =

Import – Export + Produktion im Inland

Datenquelle der Einsatzmengen:

- ▶ Destatis Außenhandelsstatistik Meldenummer: WA36041000 Feuerwerkskörper
- ▶ Destatis Produktionsstatistik – Meldenummer 2051 13 000 Feuerwerkskörper

Emissionsfaktor:

PM₁₀-Emissionsfaktor = 99,92 kg/t Produkt

Das Umweltbundesamt steht im Informationsaustausch mit dem Verband der Pyrotechnischen Industrie (VPI). Dieser hat PM₁₀ und TSP beim Abbrand von Feuerwerk gemessen. Die Emissionen liegen deutlich unter den vom Umweltbundesamt bisher berichteten. Die Werte des VPI werden überprüft. Wenn sie bestätigt werden, wird das Umweltbundesamt sie in die Berichterstattung aufnehmen.

Datenquelle: Standardemissionsfaktor aus dem EMEP Guidebook unter der UNECE Berichterstattung

Schwarzpulver⁷ ergibt sich eine Emission von ca. 7.200 Tonnen CO₂. Dies ist ein Anteil von 0,0008 % an den deutschen Treibhausgasemissionen.

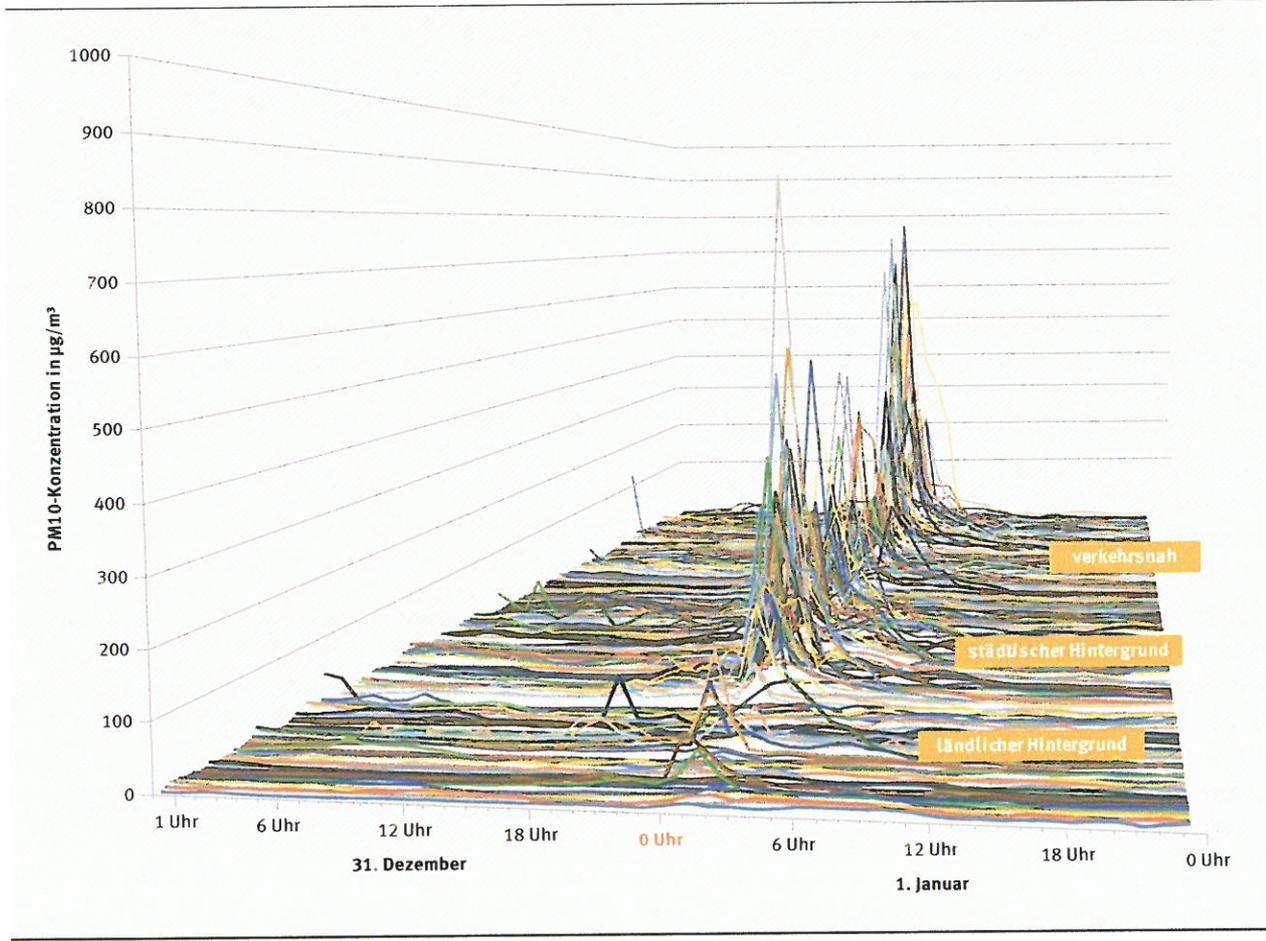
Auswertungen des Umweltbundesamtes

Auswertungen der Daten aus den Messnetzen der Länder und des Umweltbundesamtes zeigen (siehe Abbildung 1), dass am ersten Tag des neuen Jahres die Luftbelastung mit gesundheitsgefährdendem Feinstaub vielerorts so hoch ist wie sonst an keinem anderen Tag im ganzen Jahr. PM₁₀-Stundenwerte um 1.000 Mikrogramm Feinstaub pro Kubikmeter Luft (µg/m³) sind in der ersten Stunde des neuen Jahres in Großstädten keine Ausnahme. Zum Vergleich: Im Jahr 2018 betrug die mittlere PM₁₀-Konzentration der städtischen Messstationen in Deutschland circa 18 µg/m³.

⁷ <https://www.treehugger.com/clean-technology/fireworks-ungreen-or-a-necessary-part-of-ringing-in-the-new-year.html>

Abbildung 1

Beispielhafte stündliche PM₁₀-Konzentrationsverläufe an allen deutschlandweiten Messstationen



Im ländlichen Bereich erreichen die PM₁₀-Stundenwerte keine derartigen Spitzen, das Silvesterfeuerwerk ist aber dennoch in den Verläufen deutlich erkennbar. Sobald der Feinstaub in der Luft mit dem Wind aus den Städten hinaus transportiert wird, kann auch dort die PM₁₀-Konzentration ansteigen.

Wie schnell die Feinstaubbelastung nach dem Silvesterfeuerwerk abklingt, hängt vor allem von den Wetterverhältnissen ab. Kräftiger Wind hilft, die Schadstoffe rasch zu verteilen. Bei windschwachen Wettersituationen mit eingeschränktem vertikalen Luftaustausch verbleiben die Schadstoffe jedoch über viele Stunden in der Luft und reichern sich in den unteren Atmosphärenschichten an. Die Bedeutung der meteorologischen Verhältnisse für die Belastungssituation während des Neujahrstages ist in den Karten in Abbildung 2 ersichtlich.

Die Animation unter dem Link <http://gis.uba.de/web-site/silvester/> zeigt die Entwicklung der PM₁₀-Luftbelastungssituation durch Silvesterfeuerwerk für die Jahreswechsel 2003/2004 bis 2018/2019. Sie veranschaulicht die sich stündlich ändernde Luftbelastung durch Feinstaub in den Neujahrnächten. Bitte beachten Sie, dass aufgrund der extrem hohen, einstündigen Spitzenwerte die Skalierung in den Deutschlandkarten für diesen speziellen Zweck gegenüber unserer Webpräsentation aktueller Luftqualitätsdaten abweicht.

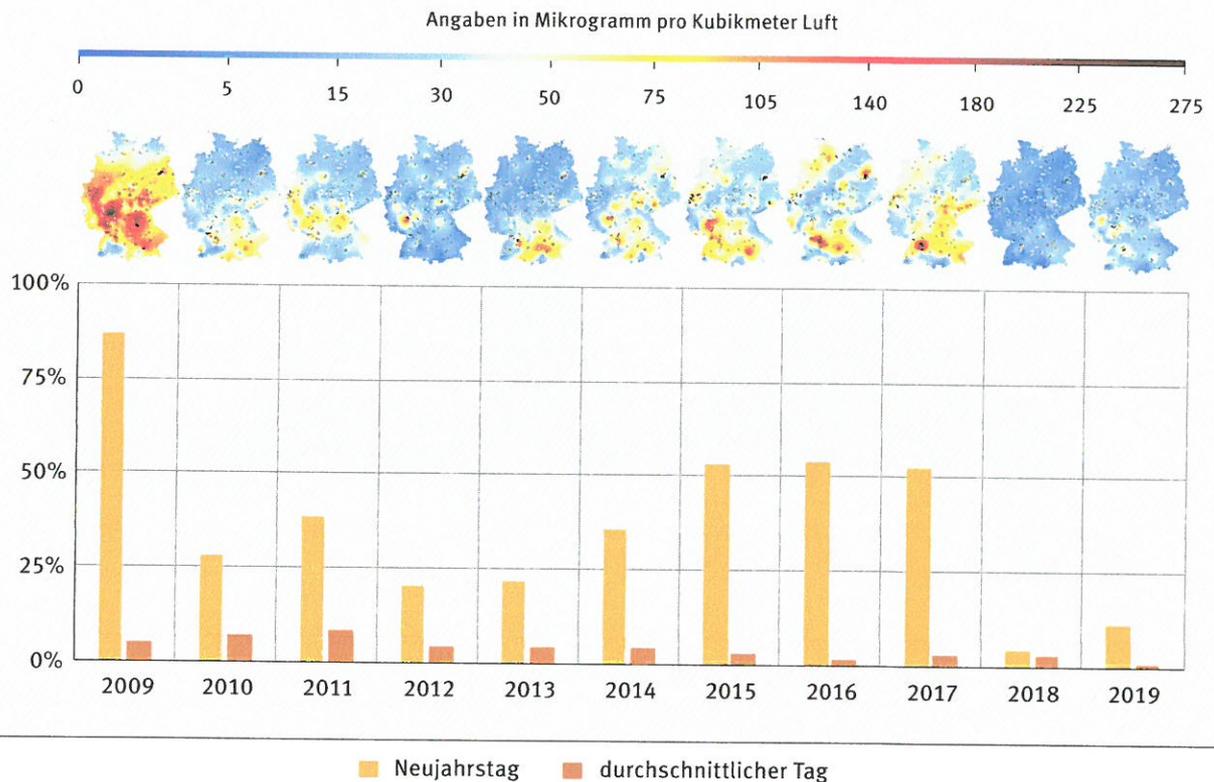
Konsequenzen und Gesundheitsgefährdung

Um die Gesundheit der Menschen zu schützen, hat die EU-Kommission Grenzwerte für Feinstaub (und weitere Schadstoffe) festgelegt. Die Feinstaub-Grenzwerte gelten seit dem 01.01.2005 und sind in allen EU-Mitgliedstaaten verbindlich. Für PM₁₀ gilt: Der Tagesmittelwert von 50 µg/m³ darf nicht öfter als 35mal im Jahr überschritten werden.

Abbildung 2

PM₁₀-Tagesüberschreitungen

Konzentrationen am Neujahrstag und Anteil aller Stationen mit Tageswerten > 50 µg/m³



Die an nur wenigen Stunden des Neujahrstages extrem hohen PM₁₀-Stundenwerte führen häufig schon zu Tagesmittelwerten über 50 µg/m³. Von den 35 zulässigen Überschreitungstagen ist damit bereits mit dem ersten Tag des neuen Jahres ein Überschreitungstag „verbraucht“. In Städten, wo auch sonst erhöhte Feinstaubkonzentrationen gemessen werden, führt die Zusatzbelastung durch Silvesterfeuerwerk oft zu besonders deutlichen Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ (s. Karten in Abbildung 2).

Deutschlandweit betrachtet sind in Städten somit am ersten Januar deutlich mehr Stationen von Überschreitungen des PM₁₀-Tagesgrenzwertes betroffen als an einem durchschnittlichen Tag im restlichen Jahr.

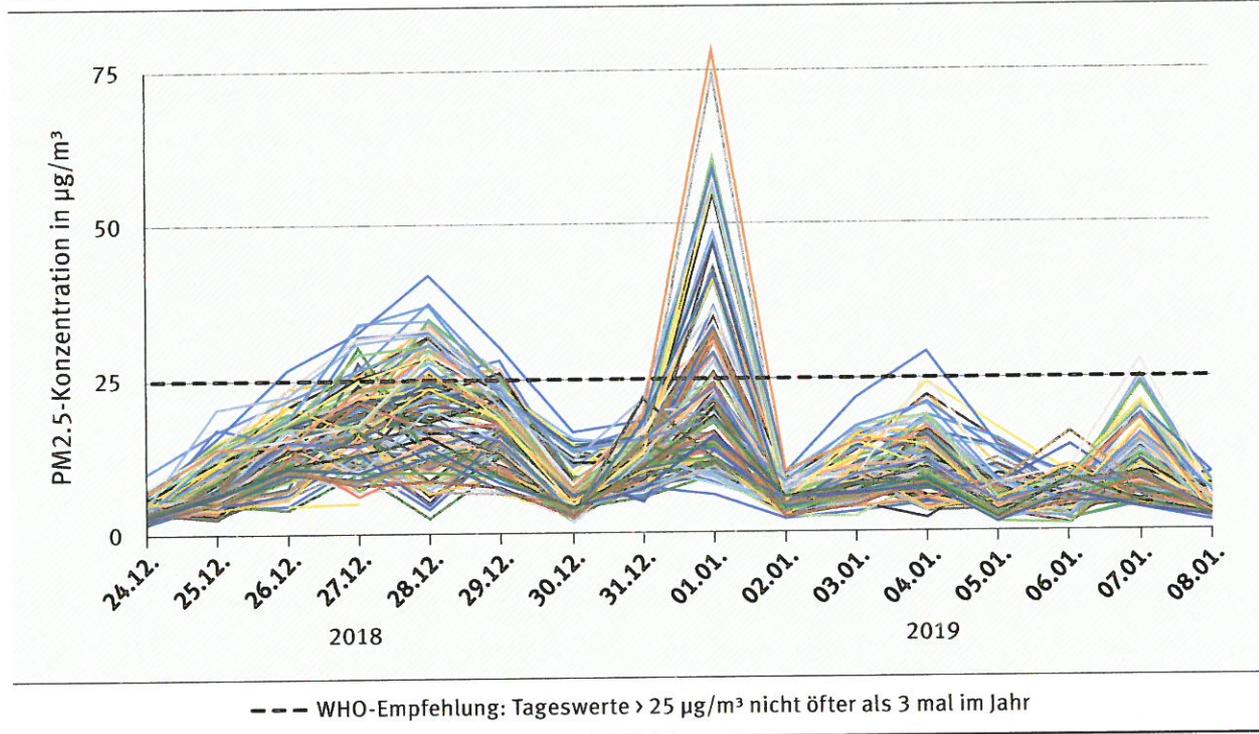
Partikel mit maximalem Durchmesser von bis zu 10 µm (PM₁₀) können beim Menschen in die Nasenhöhle, die Luftröhre und die Bronchien eindringen. Die kleineren Partikel PM_{2,5} (Partikel mit maximalem Durchmesser von bis zu 2,5 µm) gelangen bis

in die kleinen Bronchien und Bronchiolen. Ein zahlenmäßig sehr hoher Anteil dieser sehr kleinen Partikel kann sogar die Lungenbläschen erreichen und so auch in den Blutkreislauf gelangen. Für diese Partikel (PM_{2,5}) gilt ein Grenzwert von 25 µg/m³ im Jahresmittel, der in Deutschland flächendeckend eingehalten wird. Aber für die kurzfristigen Belastungen wie an Silvester sind solche Jahresmittelgrenzwerte nicht wirklich relevant. Hier kommt es eher auf die kurzfristige Belastung an, welche ebenfalls gesundheitsrelevant sein kann: Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfiehlt, 25 µg/m³ als Mittelwert bezogen auf einen Tag nicht öfter als an 3 Tagen im Jahr zu überschreiten. Wie aus Abbildung 3 deutlich wird, kam es am Neujahrstag 2019 aufgrund des nächtlichen Feuerwerks an zahlreichen Messstationen zu deutlichen Überschreitungen dieses Wertes für PM_{2,5}.

Das Einatmen von Feinstaub gefährdet die menschliche Gesundheit – und zwar bei kurzfristig hoher wie auch bei langfristig erhöhter Belastung. Die

Abbildung 3

PM_{2,5}-Tagesmittelwerte an städtischen Messstationen
jede Kurve: Verlauf an einer städtischen Station



Wirkungen reichen von vorübergehenden Beeinträchtigungen der Atemwege über einen erhöhten Medikamentenbedarf bei Asthmatikern bis zu vermehrten Krankenhausaufnahmen wegen Atemwegserkrankungen und Herz-Kreislauf-Problemen sowie einer Zunahme der Sterblichkeit. Es wird sogar vermutet, dass es für Feinstaub keine Schwelle gibt, unterhalb derer keine schädigende Wirkung mehr zu erwarten ist. Das bedeutet: Unerwünschte Wirkungen können zwar vermindert, jedoch nicht völlig verhindert werden. Dazu kommt, dass der Feinstaub an Silvester durch die Verbrennungsprodukte der Feuerwerkskörper als noch giftiger als der „übliche“ Feinstaub anzusehen ist. Auch wenn über die akuten Wirkungen einer kurzfristig hohen Feinstaubbelastung (z. B. an Silvester) wesentlich weniger bekannt ist, als über langfristig erhöhte Konzentrationen in der Atemluft: Jegliche Reduzierung und Vermeidung von Feinstaubemissionen ist vom Gesichtspunkt der Gesundheitsvorsorge sinnvoll und empfehlenswert.

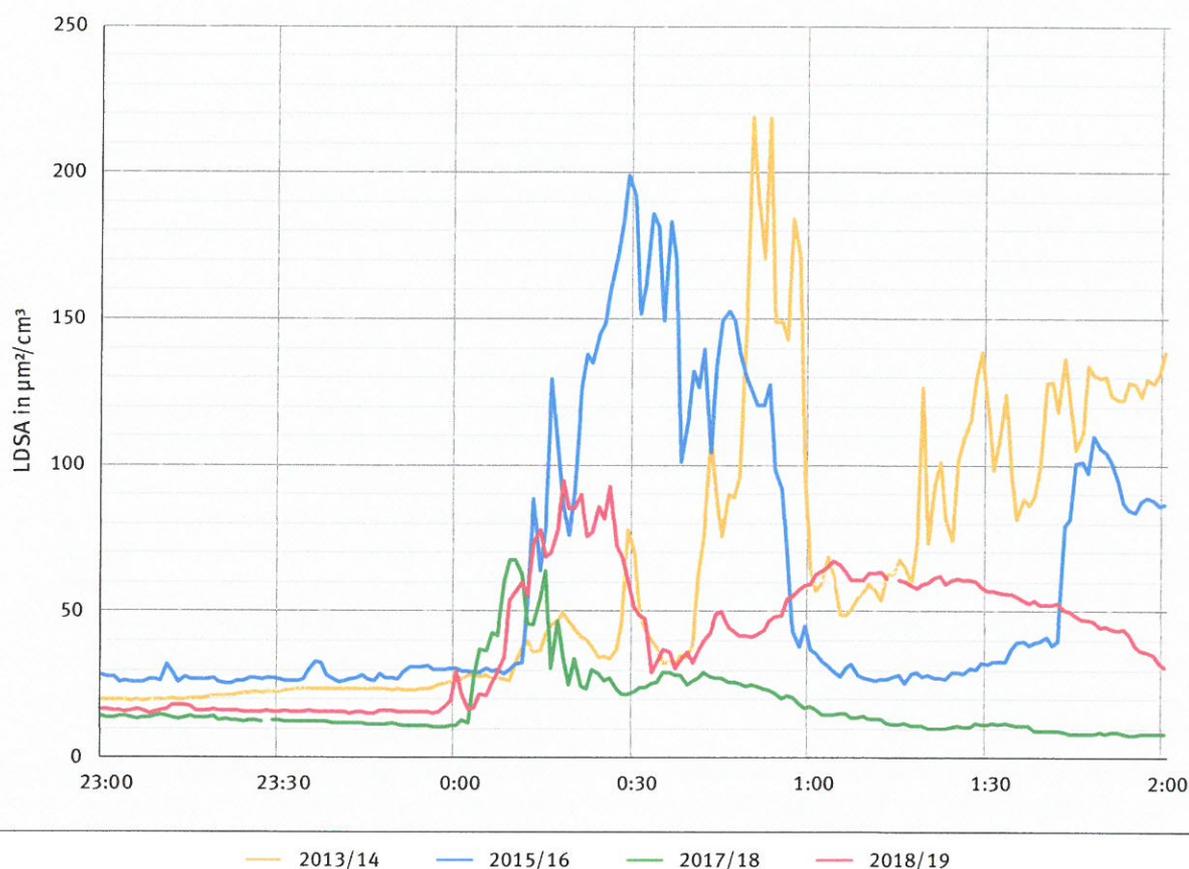
Ultrafeine Partikel: Belastung in den ersten Neujahrstunden stark erhöht

Bei Verbrennungsprozessen entstehen auch sehr kleine, sogenannte ultrafeine Partikel⁸. Gerade durch Feuerwerke werden große Mengen dieser kleinsten Partikel freigesetzt. Sie sind zwar auch im PM₁₀ und PM_{2,5} enthalten, gleichzeitig sind sie im Vergleich zu den größeren Partikeln aber so leicht, dass sie buchstäblich kaum ins Gewicht fallen und üblicherweise kaum gemessen und berichtet werden.

Hohe PM₁₀-Konzentrationen sind nicht zwangsläufig mit einer hohen Anzahl von ultrafeinen Partikeln verbunden. An Silvester erreichen aber alle Partikelkenngrößen Spitzenwerte. Gelangen diese kleinsten Feinstaubbestandteile in die Luft, werden auch sie eingeatmet und erreichen so die tiefen Bereiche der

⁸ Staubteilchen mit einem Durchmesser von weniger als 0,1 µm

Abbildung 4

LDSA-Minutenmittelwerte während der ersten Neujahrsstunden am Stadtrand von Langen (Hessen)

Lungen. Toxikologische Untersuchungen deuten darauf hin, dass durch inhalede ultrafeine Partikel auftretende gesundheitliche Effekte durch deren Ablagerung auf der Lungenoberfläche erklärt werden können⁹.

In den ersten Neujahrsstunden werden auch regelmäßig deutlich erhöhte Belastungen mit ultrafeinen Partikeln gemessen, wie die schnell ansteigenden Minutenwerte der lungendeponierbaren Partikeloberfläche (LDSA) für eine Station des städtischen Hintergrundes am Stadtrand von Langen (Hessen) für die Jahreswechsel von 2013 bis 2019 zeigen (Abbildung 4). In den Stunden nach Mitternacht ergeben sich damit meist die höchsten Stundenmittelwerte des gesamten folgenden Jahres. Neben der Ausgestaltung

des Feuerwerks an den einzelnen Jahreswechseln spielen für den Verlauf der Belastung vor allem die Ausbreitungsbedingungen vor Ort (z. B. Windrichtung und -geschwindigkeit) eine wichtige Rolle.

Silvester ist besonders gefährlich fürs Ohr

Unser Ohr ist ein exzellentes, aber auch empfindliches Wahrnehmungsorgan. Schon geringe Schädigungen und Beeinträchtigungen werden von vielen von uns als äußerst belastend empfunden. Wir können Geräusche normalerweise präzise orten, feinste Unterschiede wahrnehmen und verstehen unser Gegenüber selbst bei Lärm noch halbwegs gut. Unser Gehör ist ständig aktiv und liefert uns einen fortwährenden Informationsstrom über unsere Umwelt. Zu viel Schall kann jedoch bleibende Schäden hervorrufen, von einer Verschlechterung des Hörvermögens bis hin zur Schwerhörigkeit sowie lästigen Ohrgeräuschen. Sowohl durch anhaltend hohe Dauerschallbelastung als auch durch einzelne

⁹ Birmili, W., Süring, K., Becker, K., Gerwig, H., Schwirn, K., Löschau, G., Plaß, D., Tobollik, M.: Ultrafeine Partikel in der Umgebungsluft – aktueller Wissensstand. UMID (Umwelt und Mensch – Informationsdienst), Nr. 2, S. 57–65, 2018. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/4031/publikationen/uba_birmili.pdf

laute Schallereignisse können die Haarzellen im Innenohr mit ihren feinen Härchen (Stereozilien) dauerhaft geschädigt werden. Bereits einmalige Ereignisse mit hoher Schallintensität, Knalle und Explosionen durch Spielzeugpistolen oder Feuerwerk, können unmittelbar zu dauerhaften Gehörschäden führen.

In Deutschland erleiden jährlich zirka 8.000 Menschen zu Silvester Schädigungen des Innenohrs durch Feuerwerkskörper. Viele dieser Menschen behalten bleibende Schäden.

Das dürfte eigentlich gar nicht sein, da die Lautstärke von Feuerwerkskörpern europaweit gesetzlich auf einen Schallpegel¹⁰ von 120 dB(AI) am Sicherheitsabstand begrenzt ist. Die für die private Nutzung konformitätsbewerteten Feuerwerkskörper der Kategorie F2 (Silvesterfeuerwerk) dürfen diese Grenze, gemessen in einem Sicherheitsabstand von acht Metern, nicht überschreiten. Für das Gehör ungefährlich sind Feuerwerkskörper nur dann, wenn dieser Sicherheitsabstand eingehalten wird.

Da die Lautstärke eines Knalls mit abnehmender Entfernung deutlich ansteigt, steigt auch die Gefahr fürs Ohr, wenn der Sicherheitsabstand unterschritten wird. Der Schallpegel, der in einem Meter Abstand auf das Ohr trifft, ist um 18 dB höher als der Pegel bei der Einhaltung des Sicherheitsabstandes von acht Metern. Wichtig beim Abbrennen des Feuerwerks ist deshalb, auf ausreichend Abstand zu den Knallkörpern zu achten und keine Knaller auf Personen zu werfen.

Unkalkulierbare Gefahren bringen Knallkörper mit sich, die nicht konformitätsbewertet sind. Erkennbar sind diese an der fehlenden CE-Kennzeichnung: Ihre Lautstärke kann so hoch sein, dass auch bei Einhaltung des Sicherheitsabstands Gehörschäden möglich sind. Manche dieser illegalen Feuerwerkskörper explodieren zudem zu schnell nach dem Anzünden, so dass schwerwiegende Verletzungen an Händen und Gesicht entstehen können.

Eine Therapie zur Heilung einer lärmverursachten Innenohrschwerhörigkeit gibt es bislang nicht. Ein chronischer Hörverlust kann nicht rückgängig

gemacht werden. Gehörschäden beeinträchtigen nicht nur das Privatleben erheblich, sondern schränken auch die Möglichkeiten der Berufswahl oder viele Tätigkeiten im Berufsleben drastisch ein.

Tipps für ein sicheres Silvesterfeuerwerk finden Sie auch auf den Webseiten der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) unter <https://www.bam.de/Navigation/DE/Aktuelles/Silvester/10-Tipps/10-tipps.html#doc68008bodyText6>

Höhenfeuerwerke vs. Silvesterfeuerwerk

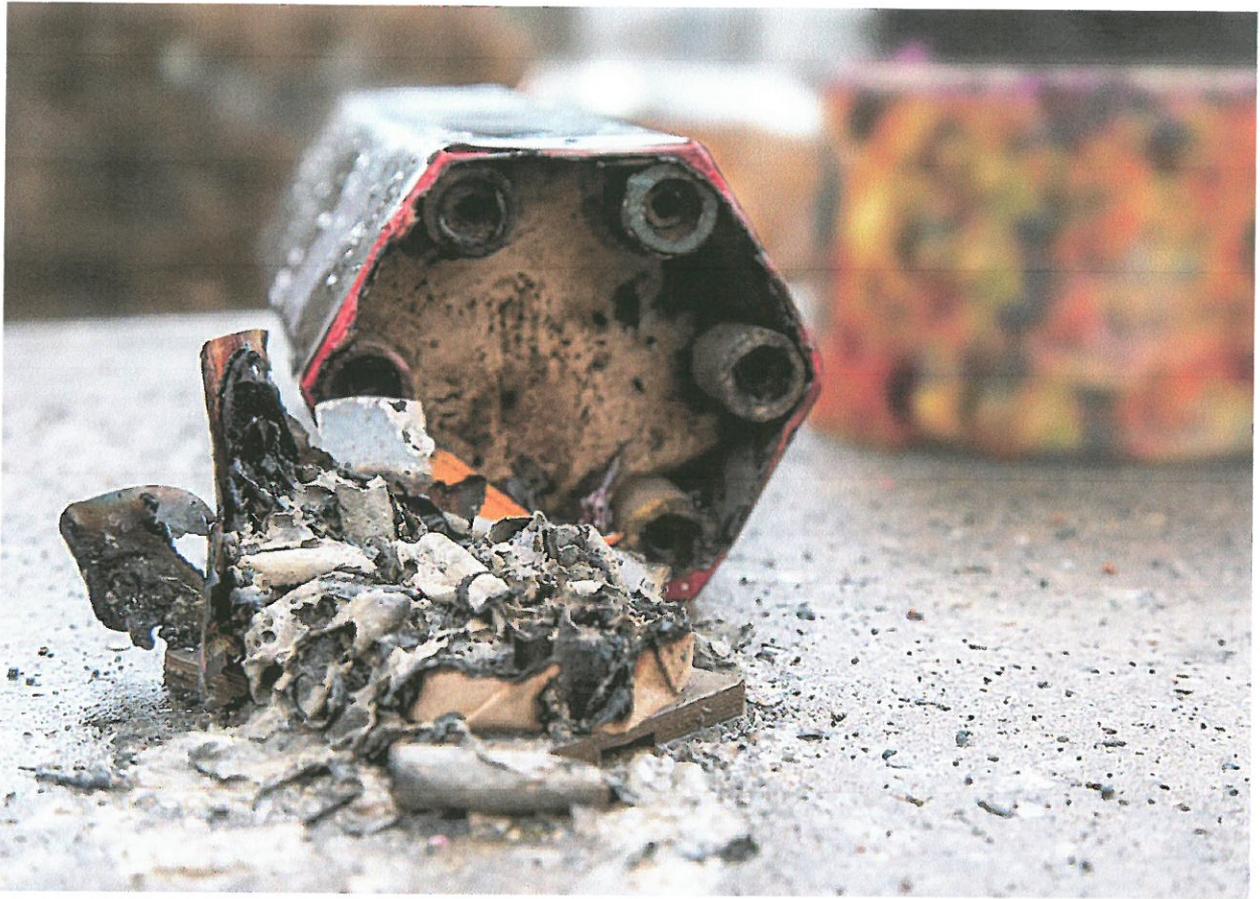
Silvesterfeuerwerke werden von vielen Menschen an vielen Orten in Deutschland nahezu zeitgleich abgefeuert. Das bedeutet, in kurzer Zeit wird eine große Menge Feinstaub in die Luft freigesetzt. Der überwiegende Teil der vom Feuerwerk verursachten 4.200 Tonnen Feinstaub gelangt in der Silvesternacht in die Luft. Das führt zu dem sprunghaften Anstieg der Feinstaubkonzentration in der Luft, der nahezu deutschlandweit – mit Ausnahme abgelegener ländlicher Bereiche – in den Messdaten der Luftqualitäts-Messstationen zu erkennen ist. Herrscht in der Silvesternacht dazu noch eine austauscharme Wetterlage – wie es im Winter oft der Fall ist – kann der Feinstaub auch über längere Zeit in der Luft verbleiben.

Im Gegensatz dazu sind Höhenfeuerwerke der Kategorie F4, die häufig den Abschluss von Veranstaltungen bilden, lokal auf eine Stadt und zeitlich auf meist nur wenige Minuten begrenzt. Die dabei freigesetzte Feinstaubmenge ist insgesamt betrachtet nur ein Bruchteil derer zu Silvester. Zudem kommen Feuerwerkskörper zum Einsatz, die in größeren Höhen als Silvesterraketen explodieren. In der Regel werden auch keine bodennahen Knallkörper verwendet. Das bedeutet, der Feinstaub wird nicht bodennah sondern in größeren Höhen freigesetzt und kann sich dort mit dem Wind rasch verteilen. An Feinstaub-Messstationen in der Nähe ist der Einfluss solcher Höhenfeuerwerke nicht oder nur geringfügig in den bodennahen Feinstaubkonzentrationen erkennbar.

Gibt es ökologisches Feuerwerk?

Die Antwort lautet: Aktuell nicht. Das Abbrennen von Feuerwerkskörpern setzt Feinstaub frei, wie viele andere Verbrennungsprozesse. Erst durch das

¹⁰ A-bewerteter Impuls-Schalldruckpegel



Verbrennen der in Feuerwerkskörpern enthaltenen pyrotechnischen Sätze werden die gewünschten Licht- und Knall-Effekte erzielt. Auch die Umhüllungen aus Pappe und Kunststoff werden für diese Effekte benötigt. Die in der Film- und Theaterbranche bereits eingesetzte vermeintlich „rauchfreie“ Pyrotechnik hält nicht, was der Name versprechen könnte. Bei diesen Gegenständen ist lediglich der sichtbare Rauch reduziert. Die freigesetzten Partikel sind jedoch noch kleiner als bei einem klassischen Feuerwerk und dadurch für die Gesundheit noch schädlicher. Feinstaubfreie Alternativen zum Feuerwerk sind druckgasbetriebene Konfettikanonen oder auch Lasershows.

Viel Müll in der Silvesternacht

Viele Menschen lassen es in der Silvesternacht krachen und hinterlassen dabei tonnenweise Müll wie Böllerreste, Verpackungen, Flaschen und Scherben auf den Straßen und Gehwegen. Der Verband kommunaler Unternehmen e. V. (VKU) meldete am

20.12.2018¹¹: „Allein in den fünf größten deutschen Städten (Berlin, Hamburg, München, Köln, Frankfurt am Main) entfernen die kommunalen Abfallentsorger am Neujahrstag rund 191 Tonnen Silvesterabfall. Am 1. Januar sind in diesen Städten über 1.100 Mitarbeiter für die Neujahrsreinigung im Einsatz, um Straßen und Gehwege von dem Abfall zu befreien.“ Die in den Resten der Feuerwerkskörper enthaltenen Chemikalien können durch Regen- und Schmelzwasser weggespült werden und so in den Boden und in Gewässer gelangen. Eine richtige und zeitnahe Entsorgung ist daher wichtig und sollte durch jeden, der Feuerwerk abbrennt, erfolgen. Der VKU gibt für die richtige Entsorgung des Silvestermülls folgende Hinweise: „Abgebrannte Feuerwerkskörper, Mehrschussbatterien und Böller müssen im Restmüll entsorgt werden. Auch Papprohren, die in Feuerwerkskörpern verarbeitet wurden oder gezündete Mehrschussbatterien aus Pappe gehören zwingend in die graue Tonne.“ Keinesfalls sollten sie in den

¹¹ [https://www.vku.de/presse/pressemitteilungen/feuerwerk-zu-silvester-rund-191-tonnen-silvesterabfall-faellt-am-neujahrstag-allein-in-den-fuenf-groessten-staedten-an/?sword_list\[\]=Silvester&no_cache=1](https://www.vku.de/presse/pressemitteilungen/feuerwerk-zu-silvester-rund-191-tonnen-silvesterabfall-faellt-am-neujahrstag-allein-in-den-fuenf-groessten-staedten-an/?sword_list[]=Silvester&no_cache=1)

Papier- oder gar in den Biomüll gegeben werden, weil sie giftige Reststoffe und teils auch Plastikbestandteile enthalten.

Unsere Bitte an Sie

Traditionen und Bräuche sind Teil unseres Lebens und sollen dies auch bleiben. Wir bitten Sie jedoch, einen Beitrag zur Verminderung der Feinstaubbelastung und des Lärms in der Silvesternacht zu leisten: Schränken Sie Ihr persönliches Feuerwerk ein oder verzichten bestenfalls sogar ganz darauf. Gleichzeitig würden Sie so auch helfen, die Müllmenge von Verpackung und Umhüllung der Feuerwerkskörper und den Energieaufwand, der bei der Herstellung der Feuerwerkskörper erheblich ist, zu verringern. Auch viele Haus- und Wildtiere würden es Ihnen danken.

Unter folgenden Links finden Sie außerdem:

- ▶ unsere aktuellen Luftqualitätsdaten (<https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftdaten/>)
- ▶ Animation der PM₁₀-Konzentrationen in der Silvesternacht (<http://gis.uba.de/website/silvester/>)
- ▶ Weitere Informationen zum Thema Lärmwirkungen (<https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/laermwirkungen>)
- ▶ Weiterführende Informationen zu UBA-App Luftqualität (<https://www.umweltbundesamt.de/app-luftqualitaet>)





► **Unsere Broschüren als Download**
Kurzlink: bit.ly/2dowYYI

 www.facebook.com/umweltbundesamt.de
 www.twitter.com/umweltbundesamt
 www.youtube.com/user/umweltbundesamt
 www.instagram.com/umweltbundesamt/