



DEZEMBER 2021 // WWW.FEUERWERK-VPI.DE

EMOTION
KUNST

FREUDE
FASZINATION

MÜLL
TIERSCHUTZ
FEUERWERK



FEINSTAUB

KLIMAWANDEL

FAKTEN / FIKTIONEN / VERGLEICHE

– Gehen wir es sachlich an.



LIEBE LESERINNEN, LIEBE LESER

„Feuerwerk“ – das sind gerade mal neun Buchstaben. Und es ist doch so viel mehr. Nur einem Wort stehen Millionen Erinnerungen, ganz persönliche Momente und Meinungen gegenüber. Denn Feuerwerk ist mehr als Licht und Lautstärke. Für die einen ist es Leidenschaft und sichtbarer Ausdruck der Lebensfreude, für die anderen gelebte Geschichte, Brauchtum, Tradition. Manche sehen im professionellen Großfeuerwerk Kultur, eine Kunstform wortwörtlich auf höchstem Niveau, wieder andere sehen lieber die Schatten als das Licht und kritisieren das „Böllern“ und seine Begleiterscheinungen. Für alle aber ist Feuerwerk eines: mit Gefühlen aufgeladen.

3-2-1-... jedes Jahr aufs Neue läuft der Countdown. Silvester und Feuerwerk verbinden Kontinente und Kulturen und Menschen mit ihren Liebsten. Ein Tag, einige wenige Stunden nur, geht es weltweit hoch her. Und auch das gehört mittlerweile einfach dazu: In jedem Jahr melden sich pünktlich, fünf vor zwölf, die Kritiker zu Wort. Das ist ihr gutes Recht. Teil einer unbezahlbar wichtigen Meinungsfreiheit. Deshalb sind uns Denkanstöße, deshalb ist uns die Diskussion immer willkommen, wenn sie sachlich, fair und an Fakten orientiert geführt wird.

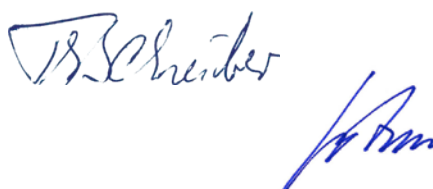
Diese Broschüre versucht genau das. Fakten zu sammeln zum Thema Feuerwerk. Dabei richtet sie den Blick nach vorn. Es geht darum, Feuerwerks-Mythen zu hinterfragen, „gefühltes Wissen“ künftig zu versachlichen.

Es geht darum, das Phänomen Feuerwerk mit all seinen Facetten in Relation zu sehen, sozusagen als (ein-)leuchtendes Beispiel vor dem Hintergrund des großen Ganzen – mit Perspektive Zukunft und Nachhaltigkeit.

Feuerwerk ist sicher keine nachhaltige Maßnahme zur Rettung der Umwelt. Es produziert eben nicht nur strahlende Gesichter und stimmungsvolle Momente – es produziert naturgemäß auch CO₂, Feinstaub und fraglos auch Müll – zumindest noch. Aber es ist weit davon entfernt, der „gefährliche Klimakiller“ zu sein. Die wahren Bedrohungen der Umwelt durch Emissionen haben andere Quellen – wurzeln nicht zuletzt in unserem täglichen Tun oder Lassen, in unserer Industriegesellschaft, die sich gerade auf den Weg der Transformation begibt, aber auch in unserer Einstellung zur Mobilität oder zum Konsum, um nur einige Beispiele zu nennen. Kurzum, es geht beim Thema Feuerwerk immer auch um Relationen, Verhältnismäßigkeit und Augenmaß.

Ob Sie Feuerwerks-Freund oder -Gegner sind, eines können wir Ihnen versprechen: Wenn Sie diese Broschüre gelesen haben, werden Sie Feuerwerk mit anderen Augen sehen. Wir wünschen Ihnen eine spannende Lektüre!

Ihr



**"FEUERWERK
IST MEHR ALS
LICHT UND
LAUTSTÄRKE,
FEUERWERK IST
EMOTION."**



THOMAS SCHREIBER

Vorstandsvorsitzender Verband der
pyrotechnischen Industrie (VPI)



KLAUS GOTZEN

Geschäftsführer Verband der
pyrotechnischen Industrie (VPI)



WISSEN

08

FAKTEN, FIKTIONEN, VERGLEICHE

- 08 - 11** Feinstaub: Nachweislich niedrigere Zahlen
- 12** CO₂-Emission durch Feuerwerk verschwindend gering
- 13** Schadstoffe: Inhaltsstoffe unterliegen strengen Vorgaben
- 14 - 15** Weniger Müll – mehr Umweltverträglichkeit
- 15 - 16** Tiere: Leuchteffekte statt Knallgeräuschen
- 16** Sicherheit: Keine Chance dem illegalen Feuerwerk
- 17** Großfeuerwerk: Kunst auf höchstem Niveau



DIALOG

20

DIE FRAGE DER
ALTERNATIVE

DANK

24

FAZIT

HINTERGRUND

03

VORWORT

26

QUELLEN-
VERZEICHNIS

27

BILDNACHWEIS/
IMPRESSUM

NUTZER

21

IM AUGEN DES
BETRACHTERS -
WAHRNEHMUNG IN
DER ÖFFENTLICHKEIT



WISSEN

08 FAKTEN, FIKTIONEN, VERGLEICHE

08 - 11

Feinstaub: Nachweislich niedrigere Zahlen

12

CO₂-Emission durch Feuerwerk verschwindend gering

13

Schadstoffe: Inhaltsstoffe unterliegen strengen Vorgaben

14 - 15

Weniger Müll – mehr Umweltverträglichkeit

15 - 16

Tiere: Leuchteffekte statt Knallgeräuschen

16

Sicherheit: Keine Chance dem illegalen Feuerwerk

17

Großfeuerwerk: Kunst auf höchstem Niveau



FAKTEN, FIKTIONEN, VERGLEICHE

Es gibt Themen, die scheinen fast aus dem Nichts zu kommen, entfalten dann aber eine enorme mediale und gesellschaftliche Strahlkraft. Das Thema Feinstaub gehört dazu. Ob das Diesel-Dilemma, die Umweltzonen in Großstädten oder Fahrverbote – die Feinstaub-Diskussion ist ein Dauerbrenner der Berichterstattung sowie Gegenstand kommunaler und juristischer Auseinandersetzungen. Wie könnte es anders sein, Feinstaub wird auch mit Feuerwerk assoziiert. Ein Versuch der Einordnung.

Feinstaub: Nachweislich niedrigere Zahlen

Es liegt in der Natur von Verbrennungen, dass dabei Feinstaub entstehen kann. Das ist auch beim Feuerwerk so. Leider kursieren immer wieder Schätzwerte und Zahlen, die jeder wissenschaftlichen Grundlage entbehren. Selbst, nachdem repräsentative Studien massiv geringere Werte dokumentierten, die auch vom Umweltbundesamt (UBA) offiziell anerkannt wurden, halten sich irrtümliche Feinstaubwerte bisweilen hartnäckig. Die vorrübergehend auch vom UBA angegebenen und viel zu hohen Werte basierten auf sehr groben Schätzungen, anders ist kaum zu erklären, dass die realen Werte gerade mal 50 Prozent der genannten ausmachen.

„Mit den vom VPI zur Verfügung gestellten differenzierten Messwerten – die dem UBA so bisher nicht vorlagen – zu unterjährigem und Silvester-Feuerwerk und den experimentell ermittelten Emissionsfaktoren fallen die errechneten Emissionen geringer aus als bisher.
Diese Menge entspricht knapp einem Prozent der insgesamt in Deutschland freigesetzten Feinstaubmenge.“

Quelle: Umweltbundesamt (UBA), Hintergrundpapier „Wenn die Luft zum Schneiden ist“¹

„Feinstaub“ – I. Begriff

unter dem Feinstaub

WAS IST FEINSTAUB? - ZUR SACHE

Stäube sind feste Teilchen in der Außenluft, die nicht sofort zu Boden sinken, sondern für eine gewisse Zeit in der Luft verbleiben. Entsprechend ihrer Größe werden Staubpartikel in verschiedene Klassen eingeteilt:

- Als Feinstaub (das so genannte „PM₁₀“) bezeichnet man Partikel mit einem Durchmesser von weniger als 10 Mikrometer (µm).
- Von diesen Partikeln besitzt ein Teil einen Durchmesser, der

kleiner ist als 2,5 Mikrometer (PM_{2,5}). Hierzu zählen auch die ultrafeinen Partikel (< 0,1 µm).

- Feinstaub kann natürlichen Ursprungs sein oder durch menschliches Handeln (so genannte anthropogene Emissionen) erzeugt werden. Stammen die Staubpartikel direkt aus der Quelle (z.B. bei einem Verbrennungsprozess) spricht man von primärem Feinstaub.²
- Von sekundärem Feinstaub spricht man bei Partikeln, die durch komplexe chemische Reaktionen in der Atmosphäre erst aus gasförmigen Substanzen wie Schwefel- und Stickstoffoxiden, Ammoniak oder Kohlenwasserstoffen entstehen.³
- Natürliche Quellen für Feinstaub sind Emissionen aus Vulkanen und Meeren, die Bodenerosion, Waldbrände oder bestimmte biogene Aerosole, zum Beispiel Viren, Sporen von Bakterien und Pilzen.²

- Der größte Teil der vom Menschen verursachten Feinstaubemissionen stammt aus Verbrennungsvorgängen – dazu zählen Verkehr, Heizung und Produktionsprozesse in Industrie, auf dem Bau und in der Landwirtschaft. In geringerem Maße sind Gewerbe und Handel, Zigaretten und Grillfeuer oder eben auch Feuerwerk für die Staubemissionen verantwortlich.⁴



FEINSTAUB IST NICHT GLEICH FEINSTAUB

Die Verbrennungsrückstände aus Feuerwerk verhalten sich vollkommen anders als beispielsweise Feinstäube, die im Straßenverkehr entstehen. Die Kondensate und Salze (z.B. Kaliumcarbonat, Kaliumsulfat), die durch Feuerwerkskörper entstehen, sind wasseranziehend. Das bedeutet, dass diese Art von Feinstaub in wenigen Stunden aus der Luft verschwindet. Die Wasseranziehung sorgt auch dafür, dass diese Partikel, wenn sie mal versehentlich eingeatmet werden, anschließend vom Körper besser ausgeschieden werden.⁵

FEINSTAUB-MENGE

Wie viel Feinstaub produziert das Feuerwerk pro Jahr in Deutschland? Der Verband der Pyrotechnischen Industrie (VPI) wollte es genau wissen und beauftragte ein unabhängiges Institut mit einer Untersuchung. In wissenschaftlichen Messungen wurde Ende 2019 festgestellt, dass, entgegen früherer Angaben des Umweltbundesamtes, nicht etwa 5.000 Tonnen Feinstaub anfallen, sondern nur 2.050 Tonnen (davon 1.477 Tonnen („PM₁₀“) zu Silvester). Diese Grö-

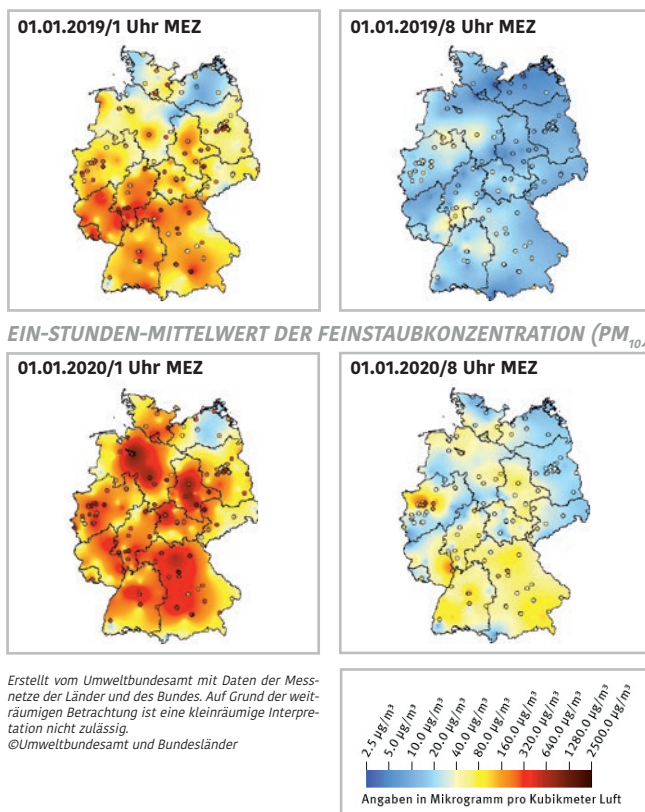
ßenordnung entspricht gerade einmal knapp **0,7%** der gesamten jährlichen Feinstaubemission in Deutschland.⁶

BELASTUNGSZEITRÄUME

Was haben Großfeuerwerke und Silvesterfeuerwerk gemeinsam? Die Belastung durch beide Arten ist stark beschränkt. Während die Emissionen von Großfeuerwerksveranstaltungen lokal stark beschränkt sind, ist das Silvesterfeuerwerk zeitlich stark beschränkt. Denn: Silvester ist nur einmal im Jahr. Anders als bei industriell oder durch Verkehr verursachtem Feinstaub – z.B. Abgase, Reifen- und Bremsenabrieb – entsteht eine Feinstaubbelastung durch Feuerwerk in nur wenigen Stunden. Aufgrund der wasserbindenden (hygroskopischen) Eigenschaften dieser Feinstäube ist die kurzfristige Belastung schnell vorbei, weil die Partikel durch die Luftfeuchtigkeit gebunden werden. Für gewöhnlich hat sich schon am Neujahrsmorgen der „Rauch“ verzogen. Die durch Verkehr entstehenden Feinstäube dagegen belasten die Luft Tag für Tag – 365 Tage im Jahr, 24 Stunden nonstop.⁵

Übrigens: Die Feinstaubwerte in Deutschland und deren auch wetterbedingt tägliche Veränderung sind in einer interaktiven Grafik des UBA gut erkennbar. Hier sieht man auch, wie schnell der Feinstaub durch Feuerwerk – manchmal schon nach wenigen Stunden – wieder „vom Radar“ verschwindet:⁷

<http://gis.uba.de/website/silvester/>



RELATION, VERGLEICHSWERTE

Gesamtmenge Feinstaub Deutschland 2018: 207.000 Tonnen

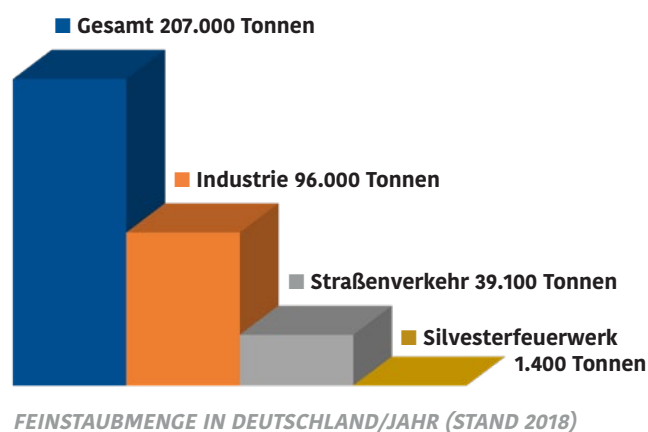
Silvesterfeuerwerk: rund 1.400 Tonnen, (0,7%)

Ein exemplarisches Großfeuerwerk: 126,5 kg

Industrie: Im Jahr 2018 waren die Industrieprozesse hierzulande mit rund **96.000 Tonnen** die größten Verursacher von Feinstaub.

Straßenverkehr: Nach Erhebung im Jahr 2018 fielen allein gut 19 % der Feinstaubmengen im Straßenverkehr an (Kfz-Auspuff, Kfz-Abrieb und sonstige). Das waren **39.100 Tonnen**. Rußpartikel aus Verbrennungsmotoren betragen dabei 4 Prozent und Abrieb von Reifen, Bremsen und Straßenoberflächen 10 %, der Rest stammt aus diversen nicht näher bezeichneten Quellen.

Allein zwölf Millionen Reifen „verwandeln“ sich jährlich durch Abrieb in Feinstaub.¹¹





„Das sind bedenkliche Werte, sie liegen um das **300-fache** über dem eines normalen Holzkamins, wenn man die längere Betriebszeit von gewerblichen Holzkohlegrills berücksichtigt“

(Dr.-Ing. Mohammad Aleysa, Wissenschaftler am Fraunhofer Institut für Bauphysik (IBP)¹²

GRILLEN

Eine Untersuchung zum gewerblichen Grillen in der Gastronomie zeigt: Die Grill-Abgase werden vor allem von Fett-Schmelzbränden ausgelöst. Die Messungen legen nahe, dass man hier auf einer aktiven Grillfläche von 0,5 Quadratmetern mit jährlichen Schadstoffmengen von 400-500 kg Fein- und Feinstpartikeln rechnen kann. Doch es gibt nicht nur die professionellen „Grill-Meister“ der Gastronomie. Nach jüngsten Schätzungen muss man davon ausgehen, dass es etwa 70 Millionen private Grillnachmittage bzw.- Abende pro Jahr stattfinden. Würden auch nur zwei Drittel davon durch Holzkohle befeuert (bei einer aktiven Grillfläche von 0,25 qm und maximal ein Viertel der Zeit gegenüber gewerblichem Grillen) gelangt man zu interessanten Zahlen. Demnach würde dies eine jährliche Belastung mit schädlichen Feinstpartikeln von nicht weniger als

ca. 7.000 Tonnen bedeuten.

HEIZUNGEN

Die Feinstaub-Emissionen (PM_{10}) aus allen Heizungen (Kleinfeuerungsanlagen mit Öl, Gas, Kohle und Holz) lagen 2019 bei

ca. 20.600 Tonnen.

Hiervon machen Holzkleinfeuerungsanlagen mit 18.600 Tonnen den größten Anteil der Feinstaubemissionen aus. Diese Menge übersteigt in Deutschland mittlerweile sogar die Auspuff-Emissionen von Lkw und Pkw (ca. 7.300 t PM_{10}). Dies liegt vor allem am stetig abnehmenden Dieselrußausstoß des Kraftverkehrs. Bei dem noch kleineren Feinstaub ($PM_{2,5}$) liegen die Emissionen aus allen Kleinfeuerungsanlagen (Öl, Gas, Kohle und Holz) bei ungefähr 19.500 Tonnen. Auch hier machen Holzkleinfeuerungsanlagen mit 17.600 Tonnen den größten Anteil der Feinstaubemissionen aus.¹³



SEEREISEN

Das Kreuzfahrtschiff „Harmony of the Seas“ verbrennt pro Tag ca. 150 Tonnen Treibstoff (Schweröl) und stößt dabei etwa 5 Tonnen Stickoxide und 450 kg Feinstaub aus.¹⁴ Im Jahr 2019 waren weltweit ca. 330 Kreuzfahrtschiffe (mit mehr als 2.000 Passagieren) auf Tour.¹⁵ Übrigens: Auch am Liegeplatz im Hafen laufen die Motoren weiter. Das bedeutet: Allein diese Schiffe stoßen pro Jahr mindestens 82.000 Tonnen Feinstaub weltweit aus. Laut NABU (2012) stößt ein Kreuzfahrtschiff pro Tag so viel Feinstaub aus wie 1 Millionen Autos - und so viel CO_2 wie gut 376 Millionen Autos.¹⁶

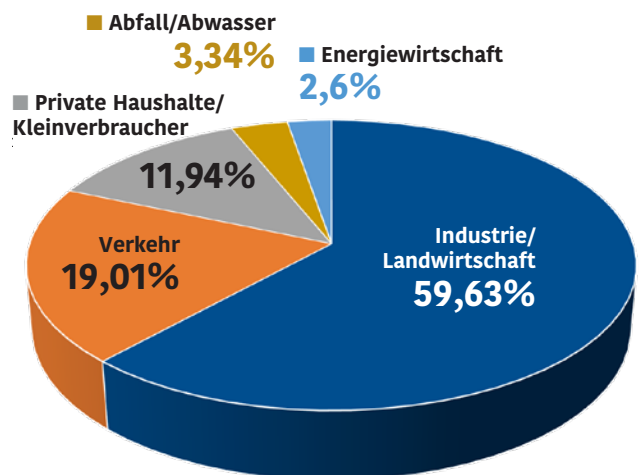
RAUCHEN

Baden-Württembergs Landesgesundheitsminister Manfred Lucha (Grüne) hat in der Feinstaubdebatte zur Verhältnismäßigkeit aufgerufen. „Ich bin keiner, der Äpfel mit Birnen vergleicht, aber zur Ehrlichkeit in der Feinstaubdebatte gehört auch: Eine Zigarette setzt mehr Feinstaub frei als ein Dieselmotor ohne Katalysator bei einer Stunde Laufzeit“. Bei jährlich mindestens

73,8 Milliarden gerauchten

Zigaretten allein in Deutschland (Verkaufszahl 2020, statista.com) bedeutet das bei einer maximal erlaubten Feinstaubentwicklung von zehn Milligramm Feinstaub pro Zigarette (Vorgabe nach EU-Verordnung, 2004) eine jährliche Gesamtmenge von

738 Tonnen Feinstaub.



FEINSTAUB-EMMISSIONSANTEILE 2019/DEUTSCHLAND VON STATISTA.COM

CO₂-Emission durch Feuerwerk verschwindend gering

Feuerwerk ist ein Klima-Killer – dies wird regelmäßig behauptet. Geht es auf Silvester zu, kann man fast sicher sein, dass die Klimaschädlichkeit von Feuerwerk durch den Ausstoß von CO₂ Thema wird. Aber für wieviel CO₂ ist der Abbrand von Feuerwerk eigentlich wirklich verantwortlich? Der Verband der Pyrotechnischen Industrie wollte es wissen – und hat eine wissenschaftliche Untersuchung auf den Weg gebracht. Die Ergebnisse der Untersuchung wurden vom Umweltbundesamt nicht nur anerkannt, sie sprechen auch für sich:

„Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen aus Feuerwerkskörpern sind nach Schätzungen des Umweltbundesamtes von geringer Bedeutung.“

Quelle: UBA, Bericht „Wenn die Luft zum Schneiden ist“, S.8¹

MENGE

Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen aus Feuerwerkskörpern sind nach Schätzungen des Umweltbundesamtes von geringer Bedeutung. Mit einem Emissionsfaktor von 0,156 Tonnen fossiles CO₂ / t NEM (NEM = die so genannte Nettoexplosivmasse) ergeben sich Emissionen von rund 1.150 t CO₂. Dies ist ein Anteil von

0,00013%

an den jährlichen deutschen Treibhausgas-Emissionen.¹

Die Studie stellte fest: Ein Feuerwerkskörper mit 666 g NEM emittiert ca. 104 g CO₂ aus fossilen Quellen. Zum Vergleich: Ein VW Golf (1,0l TSI OPF, 90 PS) stößt 104 g CO₂ pro km aus fossilen Quellen aus. Führt man mit diesem Golf beispielsweise von Bonn nach Berlin (600 km) werden 62,4 kg CO₂ ausgestoßen. Das entspricht dem Abbrennen von 20.000 Silvesterraketen (NEM je Rakete = 20 g).⁶

RELATION UND VERGLEICHSWERTE

Jährlicher CO₂-Ausstoß in Deutschland:

810.000.000 Tonnen (2019)

Davon im Straßenverkehr: 155,8 Mio. Tonnen

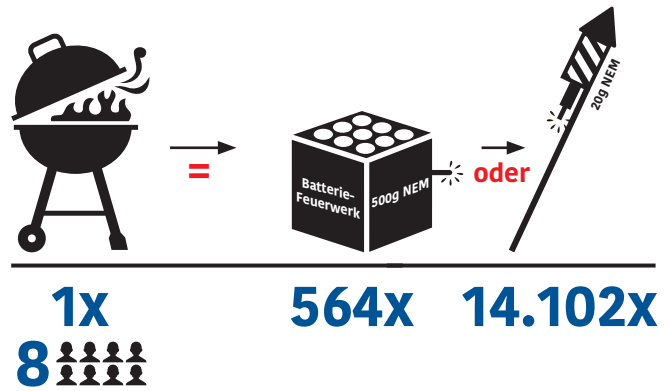
Durch Silvesterfeuerwerk: 1.150 t CO₂ aus fossilen Quellen.⁶

Industrie: 2019 lag die Treibhausgasemission, verursacht durch die Industrie in Deutschland, bei 187.000.000 Tonnen.

Kölner Lichter: Die Feuerwerke (4,7 Tonnen Brutto) bei den „Kölner Lichtern“ produzieren laut Hersteller „Weco“ etwa 42 kg CO₂.

Privates Grillen: Deutschlandweit gesamt: ca. 500.000t CO₂

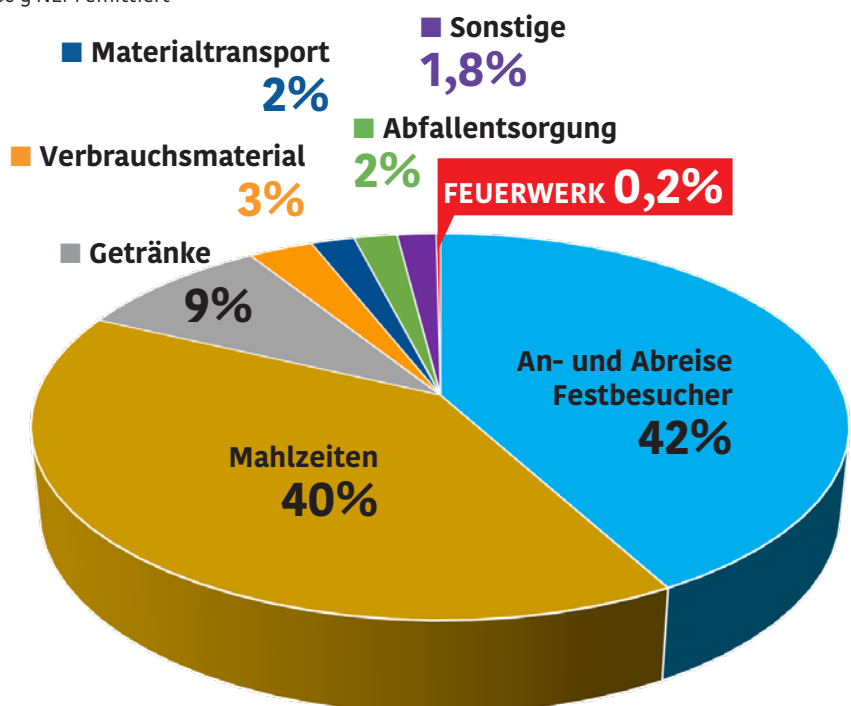
Basierend auf Zahlen des SERI-Instituts für Nachhaltigkeitsforschung aus Österreich, liegt die CO₂-Bilanz eines Grillabends mit acht Personen (allerdings unter Einbeziehung des Grillgutes, das für den Hauptteil verantwortlich ist) tatsächlich bei enormen 44 kg CO₂.²⁵



Etwa 70 Millionen Mal wird in Deutschland während der Sommermonate der Grill angeworfen. Der dadurch verursachte CO₂-Ausstoß beträgt insgesamt fast eine halbe Milliarde Kilogramm. Selbst bei einer Familie, die nur fünf Mal im Jahr ihr Fleisch im Freien brutzelt, entspricht der dadurch entstandene CO₂-Fußabdruck einer Autofahrt von Hamburg nach Flensburg.²⁰

GROSS-EVENTS BEISPIEL ZÜRI-FÄSCHT (SCHWEIZ)

Für das jährlich stattfindende, dreitägige „Züri-Fäscht“ gibt es eine umfassende Studie zur Klimabilanz dieser Veranstaltung. Die Grafik spricht für sich.



CO₂-EMISSIONEN DES ZÜRI FÄSCHTS (MYCLIMATE)

Schadstoffe: Inhaltsstoffe unterliegen strengen Vorgaben

Durch Feuerwerk gelangen Gifte in die Umwelt, die gesundheitsschädlich sind. Das wird immer wieder als vermeintliches Argument gegen Feuerwerk ins Feld geführt. Ein Mythos?

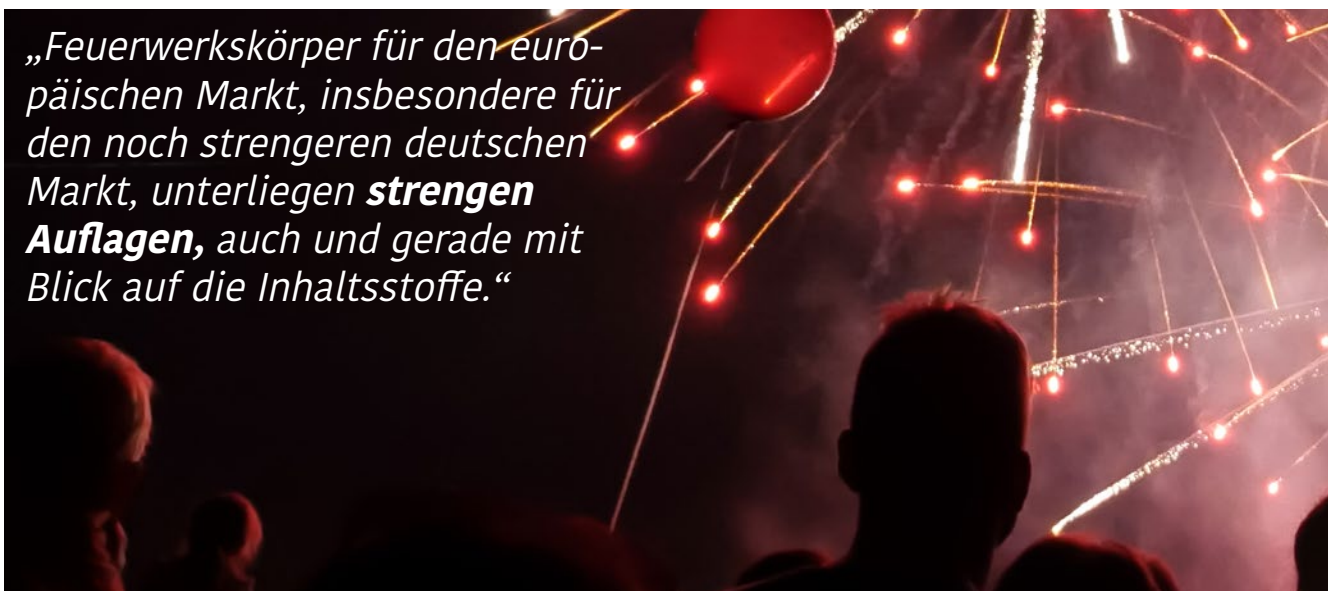
ART DER VERBRENNUNGSPRODUKTE UND GEFÄHRlichkeit

Entgegen der Behauptung, in den Feuerwerksprodukten kämen giftige Substanzen wie Blei oder Arsen zum Einsatz, sind derartige Stoffe in deutschen Produkten bereits seit Jahrzehnten nicht mehr in der Pyrotechnik erlaubt. Feuerwerkskörper für den europäischen Markt, insbesondere für den noch strengeren deutschen Markt, unterliegen strengen Auflagen, auch und gerade mit Blick auf die Inhaltsstoffe. Verbote von umwelt- und gesundheitsgefährdenden Stoffen im Feuerwerk werden auf EU-Ebene und vom Bund geregelt. Maßgebliche Vorgaben sind u.a. REACH und die DIN-Normreihe EN 15947.

Hauptbestandteil der pyrotechnischen Gemische ist das „klassische“ Schwarzpulver. Es besteht aus Kaliumnitrat, Holzkohle (Kohlenstoff) und Schwefel. In den Effektsätzen werden farbgebende Salze (z.B. Natriumoxalat, Strontiumcarbonat) verwendet. Neben diesen Chemikalien finden viele weitere Stoffe Verwendung, gerade auch Naturstoffe. Es handelt sich u.a. um organische Brennstoffe und Bindemittel (Red Gum, Dextrin, PVB, verschiedene Harze, etc), metallische Brennstoffe (Magnesium, Magnalium, Aluminium, Silizium, Titan, etc.) und eine Reihe von Oxidationsmitteln (Kaliumperchlorat, Ammoniumperchlorat, selten noch Kaliumchlorat). Diese Chemikalien sind in dem Maße, in dem sie eingesetzt werden, weder für Umwelt noch Menschen schädlich.



„Feuerwerkskörper für den europäischen Markt, insbesondere für den noch strengeren deutschen Markt, unterliegen **strengen Auflagen**, auch und gerade mit Blick auf die Inhaltsstoffe.“



Weniger Müll – mehr Umweltverträglichkeit

Feuerwerk produziert, wie vieles andere auch, Müll. Aber auch Müll ist nicht gleich Müll und in Relation zu sehen.

WORAUS BESTEHEN FEUERWERKSKÖRPER?

Feuerwerkskörper bestehen in der Regel hauptsächlich aus Papier und Pappe und – natürlich – pyrotechnischen Sätzen, dem „Pulver“. Teilweise kommt noch in geringen Mengen etwas Holz oder Draht hinzu. Nun gibt es aber auch Feuerwerkskörper, in denen (derzeit noch) Kunststoffteile verbaut sein müssen, in der Regel aus Sicherheitsgründen.

Auch die Verpackung in Plastikbeuteln oder -blistern spielt eine Rolle. Diese können aber über die Abfallsysteme entsorgt und recycelt werden. Ansonsten bleiben zerlegte Hülsen (Pappe), leergeschossene Batterien (Pappe und Ton), Verschlussreste von Effektbombetten (Mineralstoff), Raketenteilstäbe (Holz) und der „Fallout“, also das, was vom Himmel fällt – wie Papier/Pappe, Mineralstoff, Asche.

Feuerwerksmüll ist nicht mit Schadstoffen belastet. Die Pyrotechnische Industrie ist bemüht, sämtliche Kunststoffteile aus den Feuerwerkskörpern zu verbannen.

MENGE DES MÜLLS

In den fünf größten deutschen Städten (Berlin, Hamburg, München, Köln und Frankfurt am Main) sammelt die Müllabfuhr am Neujahrstag rund 200 Tonnen Silvesterabfall ein. Keine Frage: Die Menge dieses Abfalls ist auf einen Tag gesehen beträchtlich – allerdings geht es auch nur um einen Tag. Zum Vergleich: Jedes Jahr entstehen in Deutschland insgesamt rund 400 Millionen Tonnen Müll.²⁷ Gleichzeitig ist es schwer, konkrete Zahlen zur Menge des reinen Feuerwerksmülls zu erheben, da dieser nicht getrennt vom übrigen Silvestermüll (Flaschen, Partyartikel, usw.) erfasst wird.

Sieht man sich an, wie viel (Kunststoff-)Müll beispielsweise bei Events, Festivals, Stadtfesten, etc., also allen Veranstaltungen, zu denen viele Menschen kommen und dabei auch konsumieren, über das Jahr anfällt – relativiert sich das Müllaufkommen zu Silvester. Selbstverständlich ist jeder Müll, insbesondere der aus Plastik, zu vermeiden.

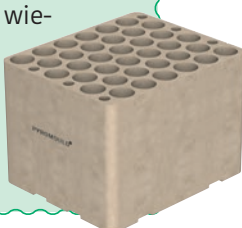
Die Mitglieder des VPI setzen schon lange auf umweltfreundliche Alternativen im Vergleich zu den ursprünglichen PVC-Abdeckungen. Diese werden bei sämtlichen Feuerwerksbatterien seit **2012** durch Faltschachteln aus umweltfreundlicher Kartonne ersetzt.

Seit **2017** vertreiben Mitgliedsunternehmen des VPI statt des „klassischen“ Bleigießens nur noch die umweltfreundlicheren Wachs- oder Zinn-Varianten.

Vermeidung und Entwicklung

Schon vor Jahren haben sich die Mitglieder des VPI auf den Weg zur Transformation und Nachhaltigkeit gemacht. Längst und kontinuierlich findet eine Umstellung bei der Herstellung von Feuerwerksartikeln statt. Plastikteile werden wo und wann immer möglich durch verrottbare Alternativen ersetzt, z.B. Raketenspitzen oder Heulerhülsen. Die Heulerbatterien mit mehreren hundert Plastikpfeifen werden künftig nicht mehr auf dem deutschen Markt zu finden sein. Ebenso verschwinden immer mehr Plastikverpackungen aus dem Sortiment. So werden immer mehr Blister oder Raketentüten durch Pappschachteln ersetzt. Die früher üblichen Plastikverpackungen bei Batteriefeuerwerk gibt es seit 2014 nicht mehr.

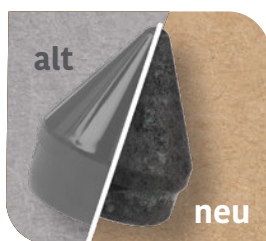
Schon heute existieren Feuerwerksprodukte, deren Materialien zu 100 Prozent wiederverwertbar sind. Die Pyromould Batterie besteht beispielsweise bereits seit **2013** nur aus Pflanzfasern und natürlicher Stärke.



RELATIONEN UND VERGLEICH

Am Hauptwochenende des **Kölner Karnevals** fallen mehr als 370 Tonnen Müll an.²⁸ Beim jährlich stattfindenden „**Wacken Open Air**“ müssen in etwa 450 Tonnen Hinterlassenschaften der Besucher vom Veranstalter entsorgt werden.²⁹

Rauchen: Schätzungsweise über 2 Millionen Tonnen fester Müll, 300.000 Tonnen nikotinhaltiger Abfall und etwa 200.000 Tonnen Chemieabfall verursacht das Rauchen jährlich weltweit. In Deutschland wurden im Jahr 2020 rund 73.8 Milliarden Zigaretten geraucht.³⁰

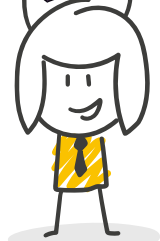


Ab **2022** Schutzkappen für Zündschnüre werden vollständig gegen eine umweltfreundliche Alternative aus 100 Prozent Altpapier getauscht.



Raketenspitzenkappen werden durch einen neuen Werkstoff aus Papier und Pflanzfasern ersetzt.

Ab **2020** Verzicht auf den Import von Pfeifenbatterien mit hohem Plastikanteil



Tiere: Leuchteffekte statt Knallgeräuschen

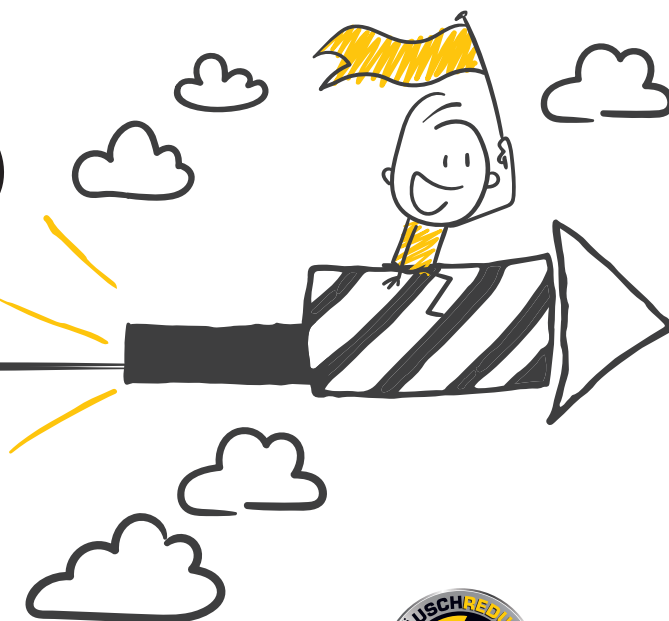
Dass sich viele Tiere bei Feuerwerk nicht wohl fühlen, ist unstrittig. Aber wie groß ist der Stress wirklich? Welche Auswirkung hat er? Die gern genannten Vögel, die tot vom Himmel fallen, scheinen eher aus der Luft gegriffen zu sein. Zweifelsohne kommen vereinzelt Tiere durch Unfälle bei Fluchtreaktionen zu Schaden – allerdings bleibt es bei Einzelfällen.

HAUSTIERE

Sicherlich gibt es hier Unterschiede, jedes Tier reagiert anders auf Feuerwerk. Zudem gibt es vorgeschädigte Tiere, die entsprechend heftige Reaktionen auf laute Reize zeigen. Aber: Ein gut trainiertes Tier muss nicht zwingend auf Feuerwerk reagieren. Präventives Training und spontane Gegenkonditionierung können die Lärmtoleranz der Tiere unterstützen. Das gilt nicht nur für Feuerwerk, sondern beispielsweise auch bei anderen Lärmquellen wie Gewittern, Fahrrad-Klingeln und Hupen. Diensthunde, Jagdhunde und Begleithunde beweisen, wie gut eine entsprechende Erziehung helfen kann.

WILDTIERE

Die meisten Wildtiere sind Fluchttiere. Feuerwerksgegner behaupten zuweilen, diese Tiere würden in der Silvesternacht so aufgeschreckt und ihr Fluchtreflex derart dauerhaft ausgelöst,



Schon heute werden auch leise Feuerwerks-Batterien angeboten – hierzu gehören etwa die Fontänen- und Kometenbatterien.

dass sie beispielsweise vor Erschöpfung stürben. Für diese Aussagen gibt es keinerlei Belege. Weder werden in den Städten nach Silvester mehr Kadaver in Wald und Wiese gefunden noch können Jäger oder Förster diese Darstellung stützen.³¹ Wenn dies vielleicht auch in extremen Einzelfällen vorkommen kann, so scheint dies doch eine Ausnahme zu sein.

RELATION UND VERGLEICHSWERTE

Katzen: Laut einer US-Studie werden jährlich zwischen 1,4 und 3,7 Milliarden Vögel und zwischen 6,9 und 20,7 Milliarden kleine Säugetiere von Katzen getötet. In Deutschland werden nach Schätzungen jährlich etwa 200 Millionen Vögel von Katzen getötet.³²

Verkehr: Ein Forscherteam aus Portugal und Großbritannien hat im Fachjournal „Frontiers in Ecology and Environment“ 2020 eine Analyse veröffentlicht, nach der in jedem Jahr europaweit etwa 194 Millionen Vögel und 29 Millionen Säugetiere Opfer

des Straßenverkehrs werden.³³ Auf deutschen Straßen kommt statistisch gesehen auf jedem zweiten Kilometer ein Reh und auf jedem dritten eine Wildkatze pro Jahr ums Leben.

Lautstärke in Maßen durch Silvesterfeuerwerk

- Die Lautstärke von Feuerwerkskörpern ist hierzulande gesetzlich geregelt. Alle Artikel der Kategorien F2 dürfen nicht mehr als 120 db(A) in acht Metern Entfernung aufweisen. Zugelassene Feuerwerkskörper halten diesen Grenzwert ein oder sind sogar leiser.
- Die Branche produziert seit Jahrzehnten auch lautstärkeärmeres Feuerwerk.

Die Produkte legen Wert auf Leucht- statt Knalleffekte.

Zudem: Rücksicht ist wichtig, sowohl gegenüber der Tierwelt als auch gegenüber Mitmenschen.

Sicherheit: Keine Chance dem illegalen Feuerwerk

Das war sicher eine ausschlaggebende Frage beim Feuerwerk-Verbot 2020/21. Die Mutmaßung stand im Raum, dass es zu Silvester in den Krankenhäusern zu viele „Feuerwerksopfer“ geben könnte, die dann die Intensivstationen blockieren könnten. So wünschenswert dies wäre, leider gibt es bis heute keine eindeutige und verlässliche statistische Auswertung zu diesem Thema. Zwar gibt es jedes Jahr eine Häufung von Einsätzen der Rettungsdienste und Feuerwehren in der Silvesternacht. Auch Unfälle mit Feuerwerk gibt es. Hauptursache für die vermehrten Einsätze in der Silvesternacht dürfte aber der Alkoholmissbrauch sein. Stürze, Schlägereien, Schnittwunden und letztlich auch Unfälle durch unsachgemäßen Umgang mit Feuerwerk sind zumeist auf Alkohol zurückzuführen.

Es gibt drei Hauptursachen für Verletzungen durch Feuerwerkskörper:

- ▶ **Illegale Pyrotechnik**
- ▶ **Alkoholkonsum**
- ▶ **unsachgemäßer Umgang mit Feuerwerkskörpern**

Die dritte Ursache ist ein wichtiger Punkt, der dem VPI am Herzen liegt. Information und Aufklärung muss hier wesentlich stärker in den Fokus rücken. Deshalb hat der VPI wiederholt und zuletzt 2019 eigens eine Aufklärungskampagne gestartet.

Lass es krachen – Feuerwerk-VPI

Unfälle und Missbrauch

- Für den deutschen Markt zugelassene Feuerwerkskörper bieten ein größtmögliches Maß an Sicherheit. Im Rahmen ihrer Zulassung durch das Bundesamt für Materialforschung und -prüfung (BAM) oder vergleichbaren Stellen in der EU werden sie auf ihre Unbedenklichkeit hin überprüft.
 - Zu den Anforderungen des Verfahrens gehören unter anderem die Einhaltung der maximalen Lautstärke von 120 db(A) und die Limitierungen der Explosivkraft.
 - Nach Angaben von Vivantes, einem kommunalen Krankenhausbetreiber, sind lediglich ca. 5 % aller Krankenhausbesuche in der Silvesternacht auf Feuerwerk zurückzuführen.
 - Der Präsident der Deutschen Krankenhausgesellschaft, Dr. Gerald Gaß, hat darauf verwiesen, dass durch Silvesterfeuerwerk Verletzte in der Regel nicht die hohen Zahlen an Notfalleinweisungen ausmachen, sondern eher diejenigen, die zu viel Alkohol trinken und dann in Streit geraten oder sich anderweitig verletzen.
 - Der Bayerische Landtag hat auf eine schriftliche Anfrage (Drucksache 18/6877), wie viele Personen in der Silvesternacht 2019/2020 durch das Abbrennen von Feuerwerk verletzt worden seien, geantwortet, dass in ganz Bayern nur 25 Personen durch Feuerwerk verletzt wurden. In München war es nur eine Person.
 - Der Bund Deutscher Kriminalbeamter Sachsen positioniert sich gegen ein Verkaufsverbot für Silvesterfeuerwerk. Man habe 2020 mit Sorge die Einfuhr von illegalem Feuerwerk aus anderen europäischen Ländern festgestellt.
- In einigen Nachbarländern seien pyrotechnische Gegenstände der Kategorie F3 frei verkäuflich. Diese Art von Feuerwerk erfordert in Deutschland eine Erlaubnis bzw. Befähigung. Bei unsachgemäßem Umgang bestehen ernsthafte Verletzungsgefahren. Bei einem Verkaufsverbot in Deutschland könnte die Zahl der illegalen und gefährlicheren Feuerwerkskörper zunehmen, und damit der Schweregrad von Verletzungen.



Großfeuerwerk: Kunst auf höchstem Niveau

Großfeuerwerke sorgen oft für große Aue. Nicht wenige Betrachter sehen in ihnen – wortwörtlich – eine Kunstform auf höchstem Niveau, mit Choreografie, Musik und Showeffekten. Doch nicht alles, was gigantisch aussieht, muss auch gigantische Einflüsse auf Klima und Umwelt haben.

In Deutschland und Europa ist das Feuerwerk seit Jahrhunderten fester Bestandteil unserer Tradition, die in China sogar über 1.000 Jahre zurückreicht. Großfeuerwerke sind oftmals das symbolische Ausrufezeichen, das große Finale, egal, ob bei Nationalfeiertagen, Volksfesten oder den großen Sportereignissen rund um den Globus. Die „Kölner Lichte“, das „Konstanzer Seenachtfest“ oder der international renommierte Feuerwerkswettbewerb in Hannover begrüßen jedes Jahr hunderttausende Besucher, die sich vom spektakulären Feuerwerk faszinieren lassen.

Zunehmend stehen aber auch Großfeuerwerke in der Kritik. Aber wie hoch ist eigentlich der CO₂-Ausstoß eines durchschnittlichen Großfeuerwerks? Tatsächlich ist der Anteil durch Feuerwerk verschwindend gering, wie das Umweltbundesamt bereits seit 2019 regelmäßig in Publikationen bestätigt. Bei Großfeuerwerken wie den „Kölner Lichtern“ oder dem „Rhein in Flammen“ entstehen lediglich rund 42 kg CO₂. Das entspricht in etwa einer durchschnittlichen PKW-Tankfüllung.

Die Mitgliedsunternehmen des VPI, die sich dem Großfeuerwerk verschrieben haben, planen zudem, ihren jährlichen CO₂-Fußabdruck zu berechnen und zu kompensieren. Der ohnehin schon geringe Anteil an CO₂-Emissionen durch professionelle Großfeuerwerke wird so absehbar zu 100 Prozent ausgeglichen.

Feinstaub, das zweite Thema, das gern mit Feuerwerk assoziiert wird, ist im Gegensatz zu CO₂ nicht klimarelevant. Hinzu kommt: Feinstäube aus Großfeuerwerken sind lokale Emissionen – und die zudem in äußerst geringem Maße. Im Jahr 2018 beispielsweise wurden in Deutschland über

alles **207.000.000 kg**

Feinstaub emittiert. Durch ein durchschnittliches Stadtfest-Feuerwerk fallen nach jüngsten Messungen hingegen höchstens

25 kg Feinstaub an.

Der Feinstaub wird in großer Höhe freigesetzt und kann sich dort mit dem Wind schnell verteilen. Das Umweltbundesamt (UBA) bestätigt, dass Höhenfeuerwerk folglich nur einen geringfügigen Einfluss auf die bodennahen Feinstaubemissionen hat.

Diese Feinstaubpartikel aus Feuerwerk sind zusätzlich wasserlöslich bzw. wasseranziehend. Nach Abbrand des Feuerwerks verschwinden sie schnell wieder aus der Luft. Daher können die Feinstaubbelastungen durch Feuerwerk nicht mit den unlöslichen Feinstäuben aus Ruß- und Abriebpartikeln von Kraft- und Nutzfahrzeugen gleichgesetzt werden. Die Durchführung professioneller Feuerwerke ist in Deutschland gesetzlich streng geregelt. Die geltende Rechtslage dient insbesondere auch dem Schutz von Umwelt und Tieren.



DIALOG

20

**DIE FRAGE DER
ALTERNATIVEN**

NUTZER

21

**IM AUGEN DES
BETRACHTERS –
WAHRNEHMUNG IN
DER ÖFFENTLICHKEIT**



DIE FRAGE DER ALTERNATIVEN

Silvester ohne privates Feuerwerk - was wäre wenn?

DROHNEN- UND LASERSHOWS

Zweifelsohne – eine Lasershow kann schön sein, ebenso kann eine Drohnenshow beeindrucken. Ein Äquivalent zu Feuerwerk werden beide aber nie sein können. Die berühmten Äpfel und Birnen, die sich nicht vergleichen lassen, sie lassen grüßen. Im Übrigen sind Laser- oder Drohnenshows alles andere als umweltfreundliche Alternativen. Lasershows benötigen eine Menge Energie und hohen logistischen Aufwand. In Bezug auf Drohnenshows hat die Herstellung der Drohnen selbst, vor allem aber der Akkumulatoren nicht die beste Umweltbilanz. Hier wird wirklich mit giftigen Stoffen gearbeitet und bekanntermaßen findet gerade der Abbau der für Akkus benötigten Materialien mitunter unter prekären Umständen statt.

*Laser- oder Drohnenshows sind alles andere als umweltfreundliche Alternativen. Lasershows benötigen **eine Menge Energie und hohen logistischen Aufwand.***

„FEUERWERK NUR VON PROFIS – ZENTRAL IN JEDER STADT“

Feuerwerk nur noch von Profis – und nur zentral – zünden lassen? Zentrale Großfeuerwerke sind eine schöne Idee, allerdings hat die praktische Umsetzung gleich mehrere Haken, wenn man bedenkt, dass es rund 11.000 Gemeinden in Deutschland gibt. Es gibt zwar viele ausgebildete Pyrotechniker in Deutschland – allerdings längst nicht alle können so einen Einsatz leisten. In den meisten Fällen dürften weder entsprechende Mengen an Abschussvorrichtungen und Zündtechnik noch Mitarbeiter vorhanden sein, um entsprechend große Feuerwerke zünden zu können. In endemischen Zeiten erschließen sich derartige Massenversammlungs-Vorschläge auch nicht. Und: Was machen Menschen, die nicht zentral in einer größeren Stadt wohnen? Wer möchte schon die private Silvesterfeier weit vor Mitternacht verlassen, um quer durch die Stadt zu fahren (und zurück), um ein 15-minütiges Feuerwerk anzusehen? Von dem konzentrierten Verkehrsaufkommen und den damit verbundenen Umweltfolgen, dem Parkchaos und der hohen Wahrscheinlichkeit von alkoholisierten Fahrten ganz zu schweigen. Außerdem wollen die Menschen einfach selbst zünden und sich an den eigenen Feuerwerkskörpern erfreuen. Selbstbestimmt zu zünden, ist nun mal etwas völlig anderes, als eine Show anzusehen.

IM AUGEN DES BETRACHTERS – WAHRNEHMUNG IN DER ÖFFENTLICHKEIT

Der VPI kann viel erzählen und in Worte fassen. Aber wie sehen die Bundesbürgerinnen und Bundesbürger das Thema Feuerwerk? Eine Umfrage des Meinungsforschungsinstituts Forsa hat es gezeigt.

Um ein repräsentatives Meinungsbild in dieser Thematik zu bekommen, hat das VPI-Mitgliedsunternehmen „Röder Feuerwerk“ bei dem unabhängigen Meinungsforschungsinstitut Forsa eine entsprechende Umfrage in Auftrag gegeben.³⁶ Dabei achtet Forsa genau auf die Art der Fragestellung. Suggestivfragen gibt es hier nicht. Vom 21. April bis 6. Mai 2021 wurden bundesweit Bürger:innen im Alter von 18 bis 69 Jahren u.a. zu den Themen Feuerwerksverbot, Feinstaub, Tierwohl und Umweltschutz befragt.

Ergebnis: 90% der Bürger sehen Silvesterfeuerwerk klar als Tradition und 80% wünschen sich, dass privates Silvesterfeuerwerk erlaubt bleibt, wobei sich etwas mehr als die Hälfte davon für leichte Einschränkungen wie Verbotszonen und weniger extrem lautes Feuerwerk aussprechen. Dem tragen die in den letzten Jahren eingerichteten feuerwerksfreien Zonen in Innenstädten und bereits per Gesetz bestehende Einschränkungen ohnehin Rechnung (kein Feuerwerk in der Nähe von Seniorenheimen, Krankenhäusern, Lautstärkebegrenzung, etc.).

90%

...der Bürger sehen Silvesterfeuerwerk klar als Tradition.

80%

...wünschen sich, dass privates Silvesterfeuerwerk erlaubt bleibt, wobei sich etwas mehr als die Hälfte davon für leichte Einschränkungen wie Verbotszonen und weniger extrem lautes Feuerwerk aussprechen.



Der Anteil der Haustierbesitzer unter den Menschen, die in den letzten fünf Jahren Feuerwerk gekauft haben, ist laut Studie höher als der Anteil der Menschen ohne Haustiere. Der Aussage „Tiere werden öfter oder häufig kurz gestresst, nehmen aber keinen dauerhaften Schaden“ stimmten 77% der Befragten zu, 50% sind der Meinung, dass Tiere ein Silvesterfeuerwerk „öfter“ oder sogar „häufig“ komplett unbeschadet überstehen. Die Meinungen der Tierhalter und der Menschen ohne Haustiere weichen hier nicht voneinander ab. Insgesamt 84% der Umfrageteilnehmer sind Tierhalter, 78% davon sind klar für ein Silvester mit Feuerwerk.

77%

...der Befragten stimmen der Aussage zu:
„Tiere werden öfter oder häufig kurz gestresst,
nehmen aber keinen dauerhaften Schaden“.

50%

...sind der Meinung, dass Tiere
ein Silvesterfeuerwerk „öfter“
oder sogar „häufig“ komplett
unbeschadet überstehen.

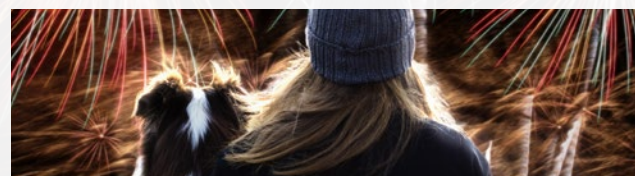


84%

...der Umfrageteilnehmer sind Tierhalter.

78%

...davon sind klar für ein Silvester mit Feuerwerk.





DANK

24 FAZIT

RUBRIK

26 QUELLENVERZEICHNIS

**27 BILDNACHWEIS/
IMPRESSUM**

FAZIT

Wie alles, was Menschen kulturell und im großen Stil machen, bleibt auch das Feuerwerk nicht ohne Umwelteinfluss. Der Diskurs, der sich in den letzten Jahren zu diesem Thema entwickelte, ist wichtig und richtig. Wenn dieser Diskurs sachlich und wissenschaftlich fundiert geführt wird, ist er nur zu begrüßen, trägt er doch dazu bei, auch unser tägliches Konsumverhalten näher zu beleuchten und zu hinterfragen.

*„Das Feuerwerk ist die **perfekteste Form der Kunst**, da sich das Bild im Moment seiner höchsten Vollendung dem Betrachter wieder entzieht“*

Theodor W. Adorno, Philosoph



Feuerwerk ist kein „Klimakiller“. Feuerwerk ist auch mehr als Wissenschaft und Technik. Feuerwerk ist Emotion, Lebensfreude, Kunst und Tradition. Es sind Millionen von Meinungen, Erfahrungen und ganz persönlicher Momente.

Danke, dass Sie sich einen Moment genommen haben, diese Broschüre zu lesen.

Ihr **Verband der pyrotechnischen Industrie**



*„Denn dieser Augenblick kommt nie zurück. Lass uns **leben wie ein Feuerwerk**, Feuerwerk!“*

Wincent Weiss, Sänger



QUELLENVERZEICHNIS

- ¹ Umweltbundesamt, Autoren Ute Dauert, Wolfgang Straff, Holger Gerwig, Thomas Myck, David Kuntze, Wenn die Luft „zum Schneiden“ ist, aufgerufen am 29.9.2021, URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020_hgp_wenn_die_luft_zum_schneiden_ist_bf_0.pdf, S. 7
- ² Umweltbundesamt, aufgerufen am 29.9.2021, URL: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/feinstaub-belastung#feinstaubkonzentrationen-in-deutschland>
- ³ Antwort des bay. Landtages auf die Anfrage der Abgeordneten Katharina Schulze, „Bündnis 90/Die Grünen“, an den bay. Landtag vom 8.1.2020. Abgerufen am 29.9.2021 URL: http://www1.bayern.landtag.de/www/ElanTextAblage_WP18/Drucksachen/Schriftliche%20Anfragen/18_0006877.pdf
- ⁴ Umweltbundesamt, veröffentlicht am 03.07.2020, aufgerufen am 09.03.2021: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftschadstoff-emissionen-in-deutschland/emission-von-feinstaub-der-partikelgroesse-pm10#was-ist-feinstaub>
- ⁵ VPI, Feinstaub ist nicht gleich Feinstaub, aufgerufen am 10.03.2021, URL: https://www.feuerwerk-vpi.de/fileadmin/Dokumente/Dokumente/Download/Verb-Positionen_20200814/20200806_VPI-Verbandsposition_Schaedlichkeit_Feinstaub_neu.pdf
- ⁶ VPI (Verband der pyrotechnischen Industrie, aufgerufen am 29.09.2021) URL: https://www.feuerwerk-vpi.de/fileadmin/bilder/News-VPI/VPI-Pol-Newsletter_Ausgabe_1-2020_komp.pdf
- ⁷ Umweltbundesamt, Interaktive Karte Feinstaubmessung zum Jahreswechsel, aufgerufen am 04.10.2021, URL: <http://gis.uba.de/website/silvester/>
- ⁸ Statista GmbH, 13.07.2020, aufgerufen am 10.03.2021, URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1090854/umfrage/feinstaub-emissionen-in-deutschland/#:~:text=Im%20Jahr%202018%20wurden%20hierzulande,Durchmesser%20von%20maximal%2010%20Mikrometer.>
- ⁹ Statista GmbH, aufgerufen am 27.5.2021, URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1090888/umfrage/verteilung-der-der-luftverschmutzung-nach-verursachergruppen-in-deutschland/>
- ¹⁰ VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V., Prof. Dr. Isabelle Franzen Reuter, Christina Meßner, Dr. Marcel Langner, Dr.-Ing. Ralf Marquard, Dr. Anette Rautenberg-Wulff, Dipl.-Ing. Daniel Röttger, aufgerufen am 04.10.2021, URL: <https://www.vdi.de/ueber-uns/presse/publikationen/details/vdi-statusreport-luftqualitaet-und-fahrzeugantriebe>
- ¹¹ VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V., Prof. Dr. Isabelle Franzen Reuter, Christina Meßner, Dr. Marcel Langner, Dr.-Ing. Ralf Marquard, Dr. Anette Rautenberg-Wulff, Dipl.-Ing. Daniel Röttger, aufgerufen am 04.10.2021, URL: <https://www.vdi.de/ueber-uns/presse/publikationen/details/vdi-statusreport-luftqualitaet-und-fahrzeugantriebe>
- ¹² Laborpraxis Vogel, Rita Schwab/Christien Lüttmann, aufgerufen am 27.5.2021, URL: <https://www.laborpraxis.vogel.de/grillen-im-labor-fuer-bessere-luft-a-945854/>
- ¹³ Umweltbundesamt, URL: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/emissionsminderung-bei-kleinfuerungsanlagen#feinstaub-emissionen-von-kleinfuerungsanlagen>
- ¹⁴ Vidal, John: "The world's largest cruise ship and its supersized pollution problem", the Guardian 21.005.2016, URL: <https://www.theguardian.com/environment/2016/may/21/the-worlds-largest-cruise-ship-and-its-supersized-pollution-problem>
- ¹⁵ Wikipedia URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Kreuzfahrtschiff#:~:text=2019%20existierten%20rund%205000%20Passagierschiffe,kommen%20etwa%20800%20Flusskreuzfahrtschiffe%20weltweit>
- ¹⁶ NABU, URL: https://www.nabu.de/downloads/TabelleVergleichKreuzfahrtschiff_Pkw.pdf
- ¹⁷ Ärzteblatt, aufgerufen am 29.09.2021, URL: <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/77433/Zigarette-setzt-mehr-Feinstaub-frei-als-Diesel>
- ¹⁸ Statista: Statistiken zum Markt für Zigaretten, URL: <https://de.statista.com/themen/1681/zigarettenindustrie/>
- ¹⁹ Statista: Verteilung der Feinstaub-Emissionen (PM10) nach Quellgruppen in Deutschland im Jahr 2019 <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1090888/umfrage/verteilung-der-der-luftverschmutzung-nach-verursachergruppen-in-deutschland/>
- ²⁰ Umweltbundesamt, aufgerufen am 27.5.2021, URL: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#emissionsentwicklung>
- ²¹ Umweltbundesamt, National Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2018, 15.4.2020, Seite 215, Michael Strogies, Patrick Giniffke, aufgerufen am 29.09.2021, URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-04-15-climate-change_22-2020_nir_2020_de.pdf
- ²² BMU: „Treibhausgasemissionen sinken 2020 um 8,7 Prozent“, URL: <https://www.bmu.de/pressemitteilung/treibhausgasemissionen-sinken-2020-um-87-prozent>
- ²³ ruhr24.de/Weco, Florian Forth, 13.07.2019, Kölner Lichter, aufgerufen am 30.09.2021, URL: <https://www.ruhr24.de/nrw/koelner-lichter-2019-warum-kritik-feuerwerk-unangebracht-13090231.html>
- ²⁴ LichtBlick SE/Presseportal, aufgerufen am 30.09.2021, URL: <https://www.presseportal.de/pm/22265/2290967>
- ²⁵ VPI - Verband der pyrotechnischen Industrie, aufgerufen am 30.09.2021, URL: https://www.feuerwerk-vpi.de/fileadmin/Dokumente/Dokumente/Download/Verb-Positionen_20200814/20200806_VPI-Verbandsposition_CO2_durch_Feuerwerk.pdf
- ²⁶ myclimate, Linus Odermatt, aufgerufen am 30.09.2021, URL: https://www.zuerifaescht.ch/sites/default/files/inline-files/Pr%C3%A4sentation%20CO2-Footprint%20Z%C3%BCrigh%C3%A4scht%202019_myclimate.pdf
- ²⁷ Umweltbundesamt: Abfallaufkommen, aufgerufen am 30.09.2021, URL: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/abfallaufkommen#deutschlands-abfall>
- ²⁸ Die Transportbotschafter e.V., aufgerufen am 30.09.2021, URL: <https://transportbotschafter.de/muellentsorgung-an-karneval-mit-logistik-gegen-abfall/#:~:text=Die%2>
- ²⁹ Neue Osnabrücker Zeitung, Melanie Heike Schmidt, aufgerufen am 30.09.2021, URL: <https://www.noz.de/deutschland-welt/vermisches/artikel/1821022/hurricane-wacken-und-co-festivals-und-ihre-muellprobleme>
- ³⁰ Statista GmbH, Sandra Ahrens, aufgerufen am 30.09.2021, URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/182391/umfrage/zigarettenkonsum-pro-tag-in-deutschland/>
- ³¹ Süddeutsche Zeitung, Markus Wanzeck, aufgerufen am 27.5.2021, URL: <https://www.sueddeutsche.de/wissen/truppenuebungsplaetze-naturschutz-mit-panzern-1.4204670>
- ³² NABU, URL: <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/voegel/gefaehrungen/katzen/15537.html>
- ³³ Frontiers in Ecology and the Environment / Volume 18, Issue 6; aufgerufen am 4.10.2021 URL: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/fee.2216>
- ³⁴ Süddeutsche Zeitung, Thomas Krumenacker, 5.6.2020, aufgerufen am 27.4.2021, URL: <https://www.sueddeutsche.de/wissen/artenschutz-strassenverkehr-wildunfall-1.4956671#:~:text=Werden%20gro%C3%9Fe%20S%C3%A4ugetiere%20%C3%BCberfahren%2C%20wirkt,aber%20trifft%20es%20kleinere%20Lebewesen.&text=Fast%20200%20Millionen%20V%C3%B6gel%20und,gedacht%20in%20ihrem%20Bestand%20bedrohen>
- ³⁵ NABU – Naturschutzbund Deutschland e.V., aufgerufen am 04.10.2021, URL: <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/voegel/gefaehrungen/11932.html>
- ³⁶ Pressportal, aufgerufen am 04.10.2021, URL: <https://www.presseportal.de/nr/156523>

BILDNACHWEIS

Titelseite	VPI - Verband der pyrotechnischen Industrie, Adobe Stock #349979393
Seite 2	iStock #1217635893
Seite 3	VPI - Verband der pyrotechnischen Industrie, Weco Feuerwerk
Seite 4	Adobe Stock #399481927
Seite 5	VPI - Verband der pyrotechnischen Industrie, Adobe Stock #296139965, iStock #1155182108, Adobe Stock #39988895
Seite 6	Adobe Stock #399481927
Seite 8/9	Adobe Stock #373256004, Adobe Stock #199807134, Adobe Stock #69208764, Adobe Stock #176861631
Seite 10	Umweltbundesamt (UBA)
Seite 11	Adobe Stock #439197469, Adobe Stock #57905881, Adobe Stock #450732558, Adobe Stock #246425740
Seite 12	Adobe Stock #103180154
Seite 13	iStock #623910858, Adobe Stock #268615852, Adobe Stock #422437909, Adobe Stock #268615852, Adobe Stock #114654227
Seite 14	Adobe Stock #255984020, Weco Feuerwerk
Seite 15	Weco Feuerwerk
Seite 17	iStock #855125304
Seite 18	VPI - Verband der pyrotechnischen Industrie, Adobe Stock #296139965
Seite 20	Adobe Stock #402502346
Seite 21	iStock #860574474, Adobe Stock #196429700, Adobe Stock #131411158
Seite 22	iStock #1155182108, Adobe Stock #39988895
Seite 24	iStock #859496990, iStock #869405018
Seite 25	Adobe Stock #346684530

IMPRESSUM

Herausgeber:

VPI Verband der pyrotechnischen Industrie

An der Pönt 48

40885 Ratingen

Kontakt: info@feuerwerk-vpi.de

Website: www.feuerwerk-vpi.de

Telefon: +49 (0) 2102 / 186200

Der VPI Verband der pyrotechnischen Industrie ist eine Fachgruppe des Fachverbandes Industrie verschiedener Eisen- und Stahlwaren e.V. (IVEST).

Inhaltlich Verantwortlicher gemäß § 10 Absatz 3 MDStV: RA K. Gotzen

Gestaltung / Layout: Mareike Braun

Redaktion / AvH

Haftungshinweis:

Trotz sorgfältiger inhaltlicher Kontrolle übernehmen wir keine Haftung für die Inhalte externer Links. Für den Inhalt der verlinkten Seiten sind ausschließlich deren Betreiber verantwortlich.



WWW.FEUERWERK-VPI.DE