



Der Pyrotechnikfachhandel und Fachverband der Freizeit- und Sportbetriebe

Erläuterungen und Übersicht zu Feuerwerken und deren Umweltverträglichkeit



Erläuterungen und Übersicht zu Feuerwerken und deren Umweltverträglichkeit

Verfasser: Rudolf Jost, Branchensprecher für Abbrenner von Feuerwerken im Fachverband der Freizeit- und Sportbetriebe der WKÖ
Feuerwerke Jost
Russbachstraße 30
2232 Deutsch-Wagram
E freizeitbetriebe@wko.at

In Zusammenarbeit: Bundesgremium Baustoff-, Eisen- und Holzhandel, Pyrotechnikhandel der WKÖ
Wiedner Hauptstraße 63
1045 Wien
E handel5@wko.at
W www.baustoffeisenholz.at

Erstellung: Deutsch-Wagram & Wien, im September 2021

Inhalt

Einleitung:	2
Fazit:	3
Kategorien der Feuerwerkskörper:	4
Abbrennen von Feuerwerken.....	5
Aufbau der Feuerwerkskörper.....	6
Emissionen aus Feuerwerkskörper.....	10
Qualitätsprüfung und CE-Kennzeichnung von Feuerwerkskörpern.....	11
Feuerwerkskörper und deren Inhaltsstoffe.....	12
Feuerwerksproduktion in China	14
Quellenverzeichnis:	16

Einleitung:

Dieses Dokument soll dem Leser eine kurze Übersicht geben, mit welchen Problemen und Misständen der Pyrotechnikfachhandel und die gewerblichen Pyrotechniker in Österreich konfrontiert sind.

Beginnend mit dem Fazit als kompakte Information werden unter den weiteren Punkten die Fakten detaillierter beleuchtet sowie deren Quellen dargelegt.

Fazit:

Seit ca. 4-5 Jahren steht die Pyrotechnik-Branche medial und politisch in keinem guten Licht. Zunehmend wird nur noch negativ über Feuerwerke an sich und die Pyrotechnik (z.B. Groß-Feuerwerk) berichtet. Positive Berichterstattungen sind mittlerweile sehr selten. Dies ist vor allem auf eine sehr emotional geführte Debatte zurückzuführen, die hauptsächlich durch nicht belegte Fakten, Argumentationen und Behauptungen von Feuerwerksgegnern und Umweltaktivisten befeuert wird. Da bis ins Jahr 2020 eine faktenbasierte Studie gefehlt hat, wurden bis dahin Schätzwerte herangezogen und medial verbreitet, welche keineswegs die realen Emissionswerte von Feuerwerken darstellen.

Das Bundesgremium für Baustoff-, Eisen- und Holzhandel, Pyrotechnik- und Waffenhandel in der Wirtschaftskammer Österreich hat im Jahr 2020 auf Basis der Studie des Verbandes der pyrotechnischen Industrie in Deutschland über die Emissionen von Feuerwerken eine Studienanalyse und eine entsprechende Umlegung auf Österreich in Auftrag gegeben, welche durch die TMC (Technische Consulting GmbH), ein akkreditiertes Unternehmen des Bundesministeriums für Wirtschaft und Digitalisierung, durchgeführt wurde.

Diese Studienanalyse basiert auf realen Versuchen und Messungen und belegt, dass die Emissionen der jährlich in Österreich abgebrannten Feuerwerkskörper im Vergleich zu Haushalt, Verkehr, Landwirtschaft und Industrie nur **0,28%** der insgesamt freigesetzten **Feinstaub-Menge** ausmacht und dabei gerade einmal einen Anteil von **0,0001% klimarelevantes Kohlenstoffdioxid (CO₂)** freisetzt. Der durch Feuerwerke produzierte Feinstaub ist zudem nicht klimarelevant und wird durch seine hygroskopischen (wasseranziehenden) Eigenschaften sehr schnell wieder aus der Umgebungsluft ausgewaschen. [1][2][3]

Bei einem Feuerwerk findet hauptsächlich ein Oxidationsprozess (Verbrennung) statt, der die farbigen Effekte am Himmel erzeugt. Dass durch diesen Prozess CO₂ und Feinstaub entsteht, wird nicht bestritten, jedoch muss dieser Prozess objektiv mit realen Zahlen und Verhältnissen dargestellt werden, da das Abbrennen von Feuerwerken im Großfeuerwerks- und Silvesterfeuerwerksbereich nur geringfügig zur Gesamtemission in Österreich und Europa beiträgt.

Des Weiteren werden alle in Österreich erhältlichen Feuerwerkskörper nach strengen europäischen Vorgaben produziert. Die Einhaltung der Richtlinien wird durch akkreditierte Institutionen überwacht, kontrolliert und dokumentiert. Erst nach einer positiven Prüfung darf die Registrierungsnummer und die CE-Kennzeichnung angebracht werden, welche für den Handel in der EU verpflichtend ist.[4][5] Deshalb sind seit der Einführung dieser strengen

Richtlinien im Jahr 2010 keine gefährlichen sowie mittel oder schwer umweltschädliche Stoffe mehr enthalten. Zudem haben sich in den letzten Jahren viele Importeure darauf geeinigt, Kunststoffmaterialien und -komponenten durch biologisch abbaubare und umweltfreundliche Komponenten (Papier und Karton) zu ersetzen. Für professionelle Großfeuerwerke wird schon seit längerer Zeit versucht, gänzlich auf kunststoffhaltige Artikel zu verzichten.

Wünschenswert für die gewerblichen Pyrotechniker wäre mehr Akzeptanz, Ehrlichkeit und die Bereitschaft der Entscheidungsträger für einen sachlichen Diskurs. Auch setzt sich der Pyrotechnikfachhandel und die gewerblichen Pyrotechniker massiv dafür ein, durch Information und Aufklärung, teils über das Internet illegal erworbene, nicht zugelassene bzw. nicht geprüfte Feuerwerksartikel aus dem Verkehr zu ziehen.

Kategorien der Feuerwerkskörper:

Feuerwerkskörper sind pyrotechnische Gegenstände, die explosionsgefährliche Stoffe oder Stoffgemische beinhalten. Diese werden, je nach Gefährlichkeit, in 4 Hauptkategorien eingestuft, unterliegen speziellen Gesetzen und sind bei der Überlassung reglementiert. [6]

Kategorie F1

Mindestalter: 12 Jahre

Feuerwerkskörper, die eine sehr geringe Gefahr darstellen, einen vernachlässigbaren Lärmpegel aufweisen und die in geschlossenen Bereichen verwendet werden können, einschließlich Feuerwerkskörper, die zur Verwendung innerhalb von Wohngebäuden vorgesehen sind.

Z. B.: Knallerbsen, Knallbonbons, Tischfeuerwerk, Wunderkerzen, Partyknaller

Kategorie F2

Mindestalter: 16 Jahre

Feuerwerkskörper, die eine geringe Gefahr darstellen, einen geringen Lärmpegel aufweisen und die zur Verwendung in abgegrenzten Bereichen im Freien vorgesehen sind.

Z. B.: Raketen, Batterien, Verbundfeuerwerk, Römische Lichter, Knallkörper

Kategorie F3

Mindestalter: 18 Jahre - Sachkunde erforderlich (Pyrotechnikausweis) und Bewilligungsbescheid

Feuerwerkskörper, die eine mittlere Gefahr darstellen, die zur Verwendung in weiten, offenen Bereichen im Freien vorgesehen sind und deren Lärmpegel die menschliche Gesundheit nicht gefährdet.

Z. B.: Raketen, Batterien, Römische Lichter, Knallkörper, etc.

Kategorie F4

Mindestalter: 18 Jahre - Fachkenntnis erforderlich (Pyrotechnikausweis) und Bewilligungsbescheid

Feuerwerkskörper, die eine große Gefahr darstellen, nur zur Verwendung durch Personen mit entsprechenden Fachkenntnissen vorgesehen sind und deren Lärmpegel die menschliche Gesundheit nicht gefährdet.

z. B.: Kugelbomben, Zylinderbomben, Batterien, Single Shots, Fontänen, etc.

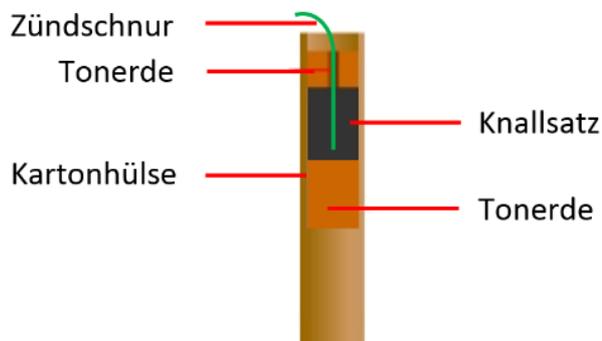
Abbrennen von Feuerwerken

Das Abbrennen von Feuerwerkskörpern der Kategorie F1 darf jederzeit und das ganze Jahr über erfolgen. Das Abbrennen von Feuerwerkskörpern der Kategorie F2 ist im Ortsgebiet das ganze Jahr verboten. Der Bürgermeister einer Gemeinde bzw. Stadt kann eine lokale und zeitlich begrenzte Ausnahme vom Verwendungsverbot aussprechen, wie dies vielfach für den Silvesterbrauch am 31.12. geschieht. Außerhalb des Ortsgebietes ist ein Abbrennen der Kategorie F2 auch unter dem Jahr erlaubt. Für das Abbrennen der Kategorien F3 und F4 bedarf es einer fachkundigen Person und einer Bewilligung der Bezirkshauptmannschaft oder der Landespolizeidirektion. [6]

Aufbau der Feuerwerkskörper

Der folgende Teil soll eine kurze Übersicht über gängige Feuerwerkskörper, deren Aufbau, Komponenten und chemische Zusammensetzung bieten. In den einzelnen Abschnitten wird auch jeweils auf die Auswirkungen auf die Umwelt eingegangen und bereits umgesetzte oder geplante Verbesserungen an den Feuerwerksartikeln erläutert. [6][7][8]

Knallkörper:



In den meisten Knallkörpern sind keine Kunststoffkomponenten verbaut und nach der Verwendung bleiben nur die Bestandteile Papier, Tonerde (z.B. Gips) zurück.

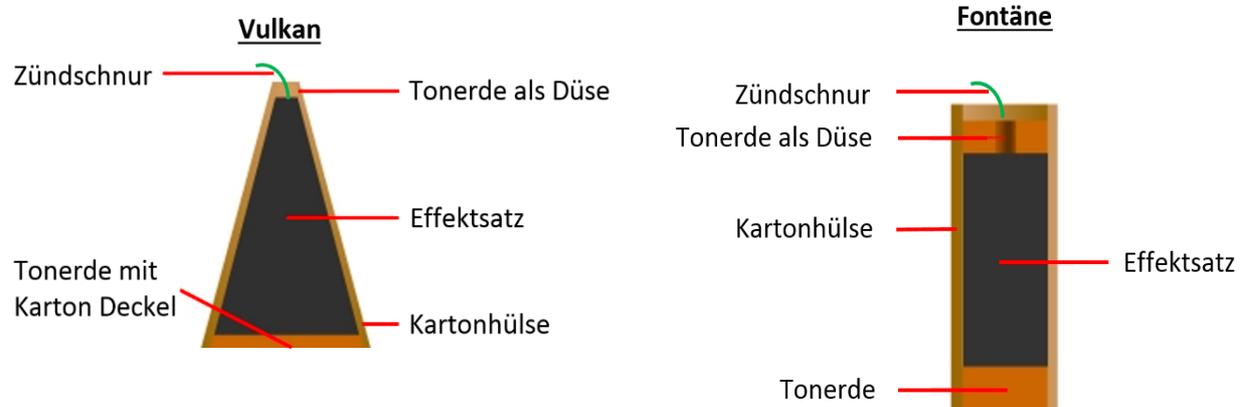
Illegal erworbene Pyrotechnik: (Feuerwerkskörper)

Leider gibt es etliche Probleme durch die Beschaffung illegaler Feuerwerksartikel aus dem Ausland oder diverser Onlineshops, welche nicht in der EU zugelassen sind. Illegale Feuerwerkskörper besitzen keine CE-Kennzeichnung (Europäische Konformitätserklärung), enthalten auch Mengen an Blitzknallsätzen.

Die illegalen Feuerwerkskörper z.B. (Polen Böller) mit Blitzknallsatz sind extrem laut und gefährlich. Es entstehen nicht nur Sachschäden, wie z.B. gesprengte Briefkästen und Mülltonnen, sondern leider auch schwere Verletzungen. Diese illegal verwendeten Feuerwerksartikel schaden der österreichischen Pyrotechnik-Branche enorm und können einen Lärmpegel von weit mehr als den erlaubten 120 dB erreichen. Weiters weisen diese keine Gebrauchsanweisung auf oder diese ist höchstens in nichtdeutscher Sprache am Produkt ersichtlich. Die im österreichischen Fachhandel zugelassenen Feuerwerksartikel besitzen eine

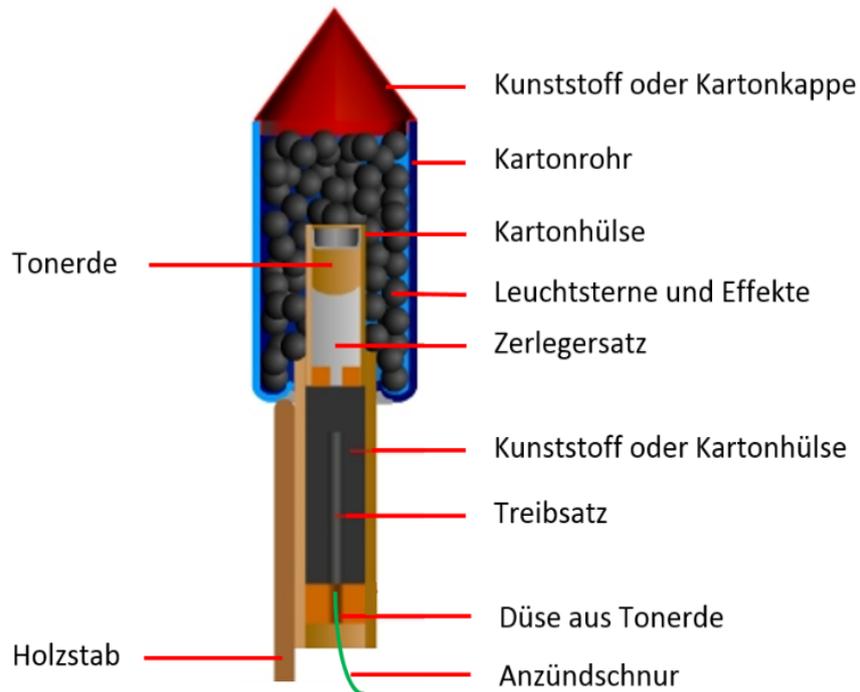
CE-Kennzeichnung und entsprechen den höchsten Sicherheitsanforderungen (Qualitätssicherung).

Fontäne/Vulkan:



In Fontänen und Vulkanen sind mittlerweile keine Kunststoffkomponenten mehr verbaut und nach der Verwendung bleiben lediglich der Pappkegel oder die Papphülse, Tonerde (z.B. Gips) übrig. Es gibt im „lowbudget“ Bereich leider immer noch ein paar wenige Hersteller in China, die Kunststoffteile als Standfüße einsetzen. Marken- und Qualitätshersteller haben bei ihren Produkten schon lange auf kunststofffreie Alternativen umgestellt.

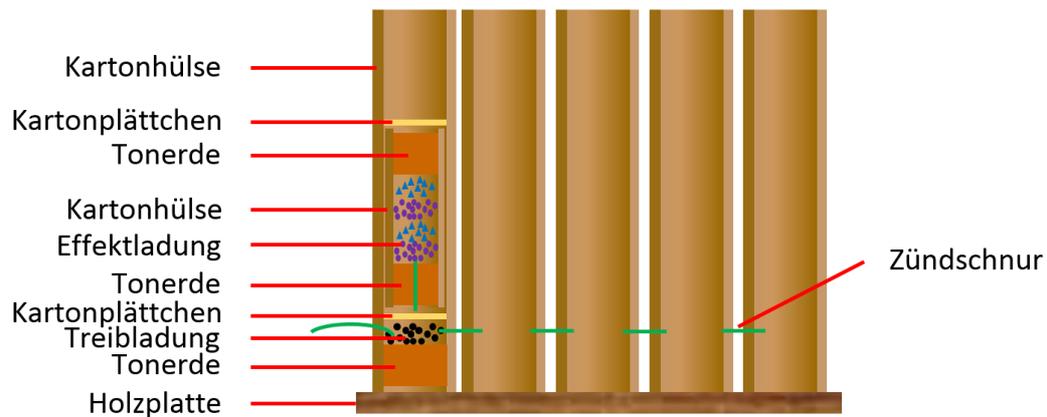
Raketen:



Raketen sind die Klassiker für das Silvesterbrauchtum, diese werden jedoch immer mehr von sicheren und einfacher zu handhabenden Batterief Feuerwerken abgelöst. Nach der Verwendung bleiben die Bestandteile Papier, Karton, Kunststoff und Holz zurück. Einige wenige Importeure haben sich schon seit längerem dazu entschieden, eine kunststofffreie Alternative anzubieten.

Durch die Verwendung einer Karton-/Papierkappe, die sich sehr schnell (je nach Witterungsverhältnissen innerhalb einiger Tagen/Wochen) in deren Komponenten Papier und Kleber zersetzt (meist wasserlöslicher Holzleim oder Reiskleber) kann dies verhindert werden, weshalb schon mehrere Hersteller auf diese Alternative umgestellt haben.

Batterief Feuerwerk:



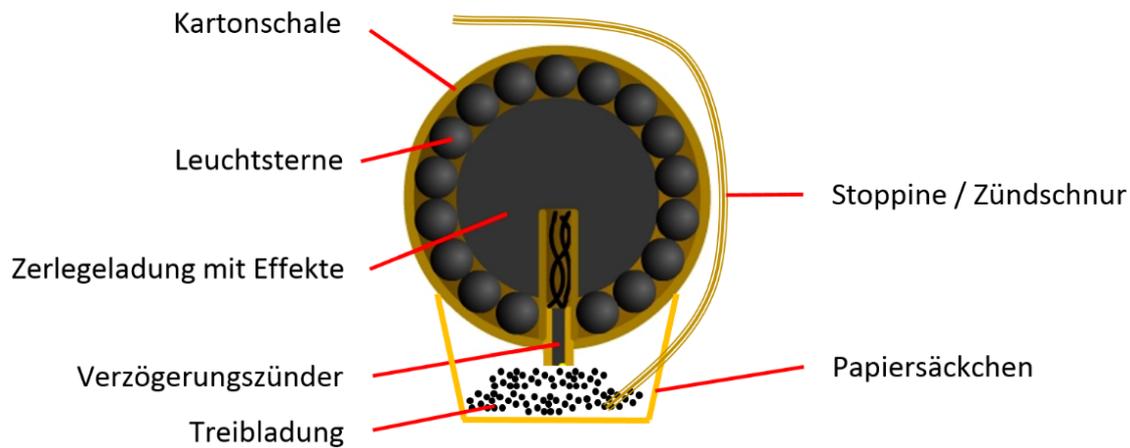
Die meisten Batterief Feuerwerke im F2, F3 und F4 Bereich bestehen nur aus pyrotechnischem Effekt, Papier, Karton und Ton. Zudem haben einige Hersteller von Marken- und Qualitätsartikeln beschlossen, auf eine Abdeckung aus Kunststoffolie zu verzichten. Somit ist eine Batterief Feuerwerk aus überwiegend natürlichen Materialien hergestellt. Da der größte Teil der Batterie am Boden bleibt, kann diese ganz einfach der weiteren Entsorgung im Restmüll und somit einer Verwertung zugeführt werden.

Entsorgung von Feuerwerkskörpern:

Die österreichischen Pyrotechnikunternehmen und Fachhändler setzen auf umweltfreundliches Feuerwerk. Die meisten Feuerwerkskörper sind biologisch abbaubar und es wird weitgehend auf Plastik verzichtet.

Die Intension ist, den Konsumenten darauf hinzuweisen, den verwendeten Feuerwerksartikel nach dem Abschuss in der Restmülltonne zu entsorgen, um damit die Gemeinden zu unterstützen und einen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten.

Kugelbombe:



Kugelbomben der Kategorie F4 bestehen überwiegend aus Papier und Karton und werden traditionell schon lange aus diesen Materialien gefertigt. Speziell Kugelbomben sowie auch Zylinderbomben werden aus Kartonhalbschalen oder garnumwickelten Papierzylindern hergestellt. Neuere Fertigungsverfahren und steigende Produktionskosten ebneten auch Kunststoffschalen und -zylindern den Weg in den professionellen Bereich. Mittlerweile hat man sich aber wieder auf die traditionelle Bauweise konzentriert, weshalb solche Produkte nur noch sehr selten eingesetzt werden.

Emissionen aus Feuerwerkskörper

Feuerwerkskörper im Konsumenten- sowie im Profibereich bestehen je nach Art zwischen 60-75% aus Rohren, Halbschalen und Konstruktionsteilen, die hauptsächlich aus Papier, Karton und Tonerde bestehen. Die restlichen 25-40% entfallen auf pyrotechnische Sätze, die überwiegend aus Schwarzpulver, einer Mischung aus Kaliumnitrat, Holzkohle und Schwefel bestehen. Die europäische Norm EN 15947-5:2015 gibt die Anforderungen an die Konstruktion und die Funktion vor. Des Weiteren werden die Substanzen und Stoffe definiert, die unter Berücksichtigung ihrer Gefährdung für Mensch- und Umwelt, zum Einsatz kommen dürfen. [9]

Zudem sind alle in der EU zugelassenen und CE geprüften Feuerwerkskörper auf einen Lärmpegel von 120 dB. (A) beschränkt. Siehe EU-Normen EN 15947-5:2015 und EN 16261-2:2013.

Durch das Abrennen von Feuerwerksgegenständen werden die darin enthaltenen pyrotechnischen Sätze verbrannt und es entsteht neben Feinstaub auch eine sehr geringe Menge an klimarelevantem CO₂. Damit die Feinstaubmenge berechnet werden kann ist der pyrotechnische Satz ausschlaggebend.

Um die Auswirkungen auf die Umwelt beurteilen zu können, müssen die Arten des Feinstaubes berücksichtigt werden. Beim Abbrennen von Feuerwerken entstehen überwiegend PM₁₀ Feinstaubpartikel, die einen Durchmesser kleiner als 10µm aufweisen. Es gibt neben dem Feinstaub PM₁₀ noch Staubpartikel PM_{2,5} (Durchmesser kleiner als 2,5µm) und den Ultrafeinstaub PM_{0,1} (Durchmesser kleiner als 0,1µm). Es kann davon ausgegangen werden, je kleiner der Partikel ist, umso gefährlicher für den menschlichen Organismus. Während ein grobkörniges Feinstaubpartikel beim Menschen durch die Nase herausgefiltert werden kann, dringen Ultrafeinstaubpartikel (z.B. Ultrafeine Dieselruß-Partikel) bis in die Lungenbläschen und in den Blutkreislauf vor. [10]

Kohlendioxid (CO₂) entsteht beim Feuerwerk durch das Abrennen von kohlenstoffhaltigen Stoffen. Die CO₂ Emissionen hervorgerufen durch das Abbrennen von Feuerwerkskörpern sind laut Aussage des deutschen Umweltbundesamtes von geringer Bedeutung. [9] Feinstaub ist im Gegensatz zu CO₂ nicht klimarelevant. Hauptsächlich sind Gase, wie z.B. Methan (CH₄), Distickstoffmonoxid (N₂O) etc. für die Klimaerwärmung verantwortlich, Kohlendioxid gilt als eines der hauptverantwortlichen. [11]

Aus diesem Grund wurde in der Studie des Bundesgremiums für Baustoff-, Eisen-, Hartwaren- und Holzhandel, Pyrotechnik- und Waffenhandel großes Augenmerk auf die CO₂ Belastung durch Feuerwerke gelegt. Durch Realversuche und Hochrechnungen konnte ein Anteil von lediglich 0,0001% an der Gesamtemission von CO₂ in Österreich ermittelt werden. [2]

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass durch Feuerwerke zwar CO₂ und Feinstaub (PM₁₀) freigesetzt werden, deren Anteil an der Gesamtemission jedoch vernachlässigbar klein ist und in keinem Verhältnis zu den Emissionen aus Verkehr, Industrie, Landwirtschaft und Haushalt steht.

Qualitätsprüfung und CE-Kennzeichnung von Feuerwerkskörpern

Feuerwerkskörper werden unter strengen Regeln und Auflagen der EU hergestellt und geprüft. Ohne CE-Kennzeichnung und entsprechender Registrierungsnummer darf kein

Feuerwerkskörper in der EU in Umlauf gebracht werden. Der Anforderungskatalog für zertifizierte Feuerwerkskörper ist sehr streng und detailliert. Jeder Feuerwerkskörper muss von einer akkreditierten Stelle (Notified Body, z.B. der BAM - Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung) geprüft und zugelassen werden, ob verbotene Inhaltsstoffe laut EN 15947-5:2015 und EN 16261-2:2013 beinhaltet sind. Anschließend müssen laufend und stetig Tests durchgeführt werden, um die Sicherheits- und Qualitätsanforderungen zu erfüllen. Diese Tests und Prüfungen müssen ebenfalls durch auditierte und zugelassene Stellen erfolgen. [4]

Daher sind Feuerwerkskörper seit der Einführung der CE-Kennzeichnung im Jahre 2010 um ein Vielfaches sicherer geworden. Die Inhaltsstoffe sowie verwendbaren Chemikalien sind stark limitiert und eingeschränkt. Das bedeutet, dass schon seit über 10 Jahren die Verwendung gefährlicher Schwermetalle wie Blei, Arsen, Quecksilber, etc. sowie gesundheitsschädliche Chemikalien verboten sind. [5]

Feuerwerkskörper und deren Inhaltsstoffe

Es gibt drei Sicherheitsmaßnahmen der Europäischen Union (EU) zur Verhinderung gefährlicher, schädlicher und bedenklicher Inhaltsstoffe in Feuerwerkskörpern:

- Diverse Normen und Richtlinien, welche giftige und gefährliche Stoffe in Feuerwerkskörpern grundsätzlich verbieten.
- Die CE-Kennzeichnung (Europäische Konformitätserklärung), wodurch sicherstellt wird, dass keine giftigen und gefährlichen Stoffe in Feuerwerkskörpern enthalten sind. Im Zulassungsantrag für eine CE-Kennzeichnung muss eine Baumusterbescheinigung angeführt werden. Dieses Baumuster beinhaltet, wie der Gegenstand aufgebaut sein muss und welche chemischen Komponenten dieser beinhaltet. Die Übereinstimmung mit dem Baumuster muss während der Produktion laufend überprüft und dokumentiert werden.
- Die ECHA (European Chemicals Agency), welche mit der SVHC (Substance of Very High Concern) den Import von Gegenständen, welche gefährliche Stoffe beinhalten, unterbindet.

Feuerwerkskörper, deren Inhaltsstoffe und Herstellung sind immer an verschiedene Gesetze, Normen und Richtlinien gebunden.

- EN 15947-5:2015 für Feuerwerkskörper der Kategorien F1/F2/F3
- EN 16261-2:2013 für Feuerwerkskörper der Kategorie F4

Nachstehend ein Auszug aus der EN 15947-5:2015. Verboten sind beispielsweise:

- Arsen und Arsenverbindungen
- Hexachlorbenzol
- Mischungen mit einem Massenanteil an Chloraten von mehr als 80%
- Mischungen von Chloraten mit Metallen
- Mischungen von Chloraten mit rotem Phosphor
(außer bei Verwendung in Knallbonbons, Partyknallern oder Knallziehbändern)
- Mischungen von Chloraten mit Kaliumhexacyanoferrat (II)
- Mischungen von Chloraten mit Schwefel (diese Mischungen sind nur für Reibköpfe zulässig)
- Mischungen von Chloraten mit Sulfiden, Blei oder Bleiverbindungen
- Quecksilberverbindungen
- Weißer Phosphor
- Pikrate und Pikrinsäure
- Kaliumchlorat mit einem Massenanteil an Bromaten von mehr als 0,15%
- Schwefel mit einem Säuregehalt von mehr als 0,002%, angegeben als Massenanteil von Schwefelsäure
- Zirkon mit einer Korngröße von weniger als 40 µm

Für diese Stoffe kann keine Konformitätserklärung im Sinne einer harmonisierten Norm ausgestellt werden. Sollte eine notifizierte Stelle (CE) trotzdem einen solchen Gegenstand/Artikel zulassen wollen, so muss dieser Gegenstand/Artikel zuerst ein Umfrageverfahren durchlaufen, in dem alle notifizierten Stellen ihre Zustimmung zur Zulassung geben. Weiters wäre eine Zulassung nach den ESR (Essential Safety Regulations) der Richtlinie 2013/29/EU möglich - da sich solch eine Zulassung aber komplett außerhalb der harmonisierten Norm bewegen würde, ist dies praktisch kaum möglich.

Von weiterer Relevanz ist die REACH-Verordnung der Europäischen Union, welche strikt eingehalten werden muss. Diese beinhaltet die Liste der "Besonders besorgniserregenden Stoffe" - SVHC (Substance of Very High Concern) - in welcher giftige, gefährliche und schädliche Stoffe definiert sind, die nicht verwendet werden dürfen.

- SVHC Liste <https://echa.europa.eu/de/candidate-list-table>
- REACH <https://echa.europa.eu/de/regulations/reach/understanding-reach>

Hier ein kurzer Auszug aus den verbotenen übergeordneten Stoffgruppen:

- Karzinogene Stoffe (Krebserregend)
- Mutagene Stoffe (Genmutationen oder Chromosomenaberrationen auslösend)
- Persistente Stoffe (Beständigkeit von Stoffen in der Biologie und Umwelt)

- Toxische Stoffe (Giftig)

Import von Feuerwerksartikeln

Jeder Importeur von Feuerwerksartikeln muss vorweisen, welche Inhaltsstoffe seine Produkte aufweisen und muss dies durch eine Qualitätssicherung prüfen bzw. überprüfen lassen.

Die ECHA (Europäische Chemikalienagentur), die nach Verordnung Nr. 1907/2006, für die technischen, wissenschaftlichen und administrativen Aspekte der Registrierung, Bewertung und Zulassung von Chemikalien verantwortlich ist, definiert unter anderem die Pflichten eines Importeurs wie folgt:

- Import <https://echa.europa.eu/de/importer-communication-supply-chain-who>

Wenn ein Importeur einen Feuerwerkskörper, welcher einen der in der SVHC-Liste angeführten Bestandteile beinhaltet, importieren will, muss dieser Bestandteil angezeigt und jedem Kunden kundgetan werden. Aufgrund des großen administrativen Aufwands werden derartige Produkte in der Praxis in Österreich nicht in Verkehr gebracht.

Feuerwerksproduktion in China

Immer wieder wird die Feuerwerksproduktion in China mit Kinderarbeit oder unmenschlichen Arbeitsbedingungen in Zusammenhang gebracht. Jedoch haben sich auch die Arbeitsbedingungen in der Feuerwerksindustrie in China in den letzten 10 Jahren grundlegend geändert. Dies hat mehrere Gründe:

- Auf Grund von zahlreichen Unfällen in der Vergangenheit haben die chinesischen Behörden vor mehreren Jahren begonnen, sämtliche Hinterhof-Produktionsstätten zu schließen und nur noch zertifizierten und streng überwachten Betrieben die Produktion zu erlauben. Bei diesen Betrieben wird jeder Arbeitsplatz videoüberwacht und ist jederzeit online von den Behörden einsehbar. Verstöße werden rigoros bestraft und können zur Schließung des Betriebes führen.
- Auf Grund der rasant wachsenden Elektronikindustrie ziehen viele junge Chinesen weg vom Land, wo sich die Feuerwerksproduktionsstätten befinden, hin zu den Ballungsräumen, um in diesem aufsteigenden Industriezweig zu arbeiten. Das bedeutet,

dass in der Feuerwerksproduktion hauptsächlich ältere Menschen oder sehr gut bezahlte Techniker arbeiten. Ein guter Techniker erhält einen Lohn, der sich teilweise auf europäischem Lohnniveau bewegt. Die Firmen müssen zudem weitere Anreize anbieten (z.B. gratis Verpflegung und Arbeitsbekleidung) damit die Arbeiter in ihren Betrieben bleiben.

- Die maschinelle Fertigung hat auch in der Feuerwerksherstellung Einzug gehalten. Dadurch werden arbeitsintensive Produktionsprozesse optimiert und die manuelle Bearbeitung sinkt, wodurch Mitarbeiter eingespart werden können.
- Die österreichischen Importeure sind mehrmals im Jahr vor Ort, um die Produktionsstätten zu inspizieren und die Fertigungsqualität zu überprüfen. Bei Verdacht auf Kinderarbeit oder unmenschlichen Arbeitsbedingungen würde jeder namhafte Hersteller die Produktionsstätte wechseln.

Quellenverzeichnis:

- [1] Studienanalyse Bundesgremium Baustoff-, Eisen- und Holzhandel
<https://www.wko.at/branchen/handel/baustoff-eisen-hartwaren-holzhandel/Pyrotechnikhandel,-Presseaussendung.html>
- [2] Fazit Studienanalyse Emissionen Feuerwerke 2020
https://www.wko.at/branchen/handel/baustoff-eisen-hartwaren-holzhandel/Fazit-zu-Studie-Emissionen-von-Feuerwerken-in-Oesterreich_WK.pdf
- [3] VPI - Verband der pyrotechnischen Industrie in Deutschland
<https://www.feuerwerk-vpi.de/innovation-sicherheit-und-forschung/umwelt-und-gesundheit/>
- [4] BAM - Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
<https://tes.bam.de/TES/Navigation/DE/Spreng-und-Explosivstoffe-Pyrotechnik/explo-pyro.html>
- [5] Richtlinie 2013/29/EU des Europäischen Parlaments
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A32013L0029>
- [6] Pyrotechnikgesetz 2010
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20006629>
- [7] Pyrotechnik-Lagerverordnung 2004
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20003412>
- [8] Gewerbeordnung 1994
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10007517>
- [9] Dauert/Straff/Gerwig/Myck/Kuntze: Zum Jahreswechsel: Wenn die Luft „zum Schneiden“ ist. Deutsches Umweltbundesamt 2019
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020_hgp_wenn_die_luft_zum_schneiden_ist_bf_0.pdf
- [10] VCÖ: Was ist Feinstaub und welche Feinstaub-Partikel sind am schädlichsten?
<https://www.vcoe.at/service/fragen-und-antworten/was-ist-feinstaub-und-welche-feinstaub-partikel-sind-am-schaedlichsten>
(letzter Zugriff am 12.04.2021)
- [11] VPI/Gotzen: Verbands-News Wir sind Knaller. VPI 2019

Bildnachweis:

[Bilder] Eigene Ausarbeitung