

Feuerwerk und seine Folgen

Alljährlich sind Verbrennungen, Augenverletzungen, Gehörschädigungen, Explosionsschäden und Sachschäden an Fahrzeugen und Gebäuden die Folge dieser Nacht. Aber auch die Natur wird durch Feuerwerk geschädigt. Es kommt zu vermehrtem Eintrag von Plastik in die Umwelt, zu verstreut in der Natur liegenden, schlecht abbaubaren Feuerwerkskörperresten und Müllmengen. Darüber hinaus werden Haus- und Wildtiere gestört.

Feinstaubbelastung (PM10) durch Feuerwerk

Das Umweltbundesamt spricht von jährlich rund 2.050 Tonnen Feinstaub (PM10), die durch das Abbrennen von Feuerwerkskörpern freigesetzt werden, wobei der größte Teil davon in der Silvesternacht anfällt. Das Einatmen von Feinstaub gefährdet die menschliche Gesundheit. So kann eine kurzfristig hohe, wie auch langfristig erhöhte Belastung zu einer vorübergehenden Beeinträchtigung der Atemwege führen, was vor allem bei Asthmatikern problematisch ist.

Bariumsulfat

Bariumsulfat (BaSO_4), das Bariumsalz der Schwefelsäure ist unlöslich und wird vom Magen-Darm-Trakt nicht aufgenommen. In der Medizin wird Bariumsulfat aufgrund seiner Undurchlässigkeit für Röntgenstrahlung als röntgenpositives Kontrastmittel mit hoher Röntgenstrahlabsorption eingesetzt. In der Orthopädie und Unfallchirurgie dient es als Knochenzement zur festen Verankerung von Endoprothesen. In der Zahnmedizin findet es Anwendung als Haftgel.



Akute Gesundheitsschäden durch Bariumsalze in Feuerwerkskörpern – selten aber mitunter schwerwiegend

Es gibt wohl kaum jemanden, der dem Zauber eines schönen Feuerwerks nicht erliegen würde. Trotz anhaltender Debatten über die Schädlichkeit dieses Tuns, ist das Abbrennen von Feuerwerkskörpern bei vielen Deutschen nach wie vor ein beliebter Brauch, was auch der diesjährige Jahreswechsel wieder gezeigt hat.

Die gewünschte Farbwirkung erhalten Feuerwerkskörper durch verschiedene Schwermetallsalze. So werden Bariumsalze verwendet, um leuchtend grüne Farben in Feuerwerken zu erzeugen. Barium sowie seine Salze, mit Ausnahme von Bariumsulfat, sind leicht löslich, können gut resorbiert werden und wirken akut toxisch, wenn sie eingeatmet oder verschluckt werden, weshalb bariumhaltige Feuerwerkskörper auch zu Vergiftungen nach oraler Aufnahme führen können.

In der medizinischen Literatur wird jedoch nur selten über Vergiftungsfälle durch die orale Einnahme von Feuerwerkskörpern berichtet. Dass dies aber lebensbedrohlich enden kann, zeigt der Fall eines 35-jährigen Mannes. Er verwechselte 16 kleine Feuerwerkskörper mit dem Produktnamen „farbige Schlangen“ und „schwarze Schlangen“ mit Süßigkeiten und verschluckte sie. Nach Erbrechen und Durchfall verschlechterte sich sein Zustand rapide und er entwickelte u. a. Benommenheit, ausgedehnte komplexe Rhythmusstörungen und Atemversagen. Studien in Zellkulturen (*in vitro*) weisen darauf hin, dass Barium den Kaliumausfluss durch die Zellmembran hemmt, was eine Verarmung an Kalium zur Folge hat und zu einer Hypokaliämie führen kann. Hypokaliämie verursachte Muskelschwäche, Herzrhythmusstörungen und Atemversagen. So sank auch der Serumkaliumspiegel des betroffenen Patienten innerhalb von 12 Stunden auf etwa $\frac{1}{4}$ des Wertes eines gesunden Menschen, bei einem um zwei Zehnerpotenzen erhöhten Serumbariumspiegel. Im weiteren Verlauf entwickelte der Patient zusätzlich eine Hyperphosphatämie und eine Hypocalcämie. Frühere Fallberichte erwähnen hingegen keine Hypocalcämie bzw. Beeinflussung des Calciumspiegels nach einer Bariumvergiftung und der Zusammenhang bleibt unklar.

Calcium

Calciumionen (Ca^{2+}) übernehmen als zentrale Signalionen (second Messenger) eine wichtige Rolle in menschlichen Zellen.

Dabei wirken Calciumionen an vielen lebenswichtigen Funktionen mit. In der Muskelzelle lösen freigesetzte Calciumionen eine Muskelkontraktion aus. Ein zu geringer Calciumspiegel in Nerven- und Muskelzellen führt zu einer Übererregbarkeit von Nerven und Muskeln. Als Folge kann es zu Muskelkrämpfen kommen.



Ein weiterer Vergiftungsfall beschreibt den einer Hündin, die sich nach Einnahme von Handfeuerwerk (Wunderkerzen) eine Bariumvergiftung zuzog. Die Hündin litt an Muskelzuckungen und dem akuten Beginn einer generalisierten schlaffen Muskellähmung, erhöhtem Speichelfluss und einem unregelmäßigen Herzrhythmus. Auch hier zeigte das Blutbild eine ausgeprägte Hypokaliämie und eine um drei Größenordnungen erhöhte Bariumkonzentration im Serum.

Obwohl die Gefahr einer akuten Vergiftung durch die Einnahme von Feuerwerkskörpern, vor allem bei Menschen selten ist, zeigen beide Fälle, dass es zu schwerwiegenden, lebensbedrohlichen Komplikationen kommen kann. Bariumvergiftungen werden mit einer Kaliumergänzung behandelt sowie respiratorischer und hämodynamischer Unterstützung. Zusätzlich kommt die Gabe von Natriumsulfat-Lösung zur Bildung unlöslichen Bariumsulfats, welches nicht mehr resorbiert werden kann, in Betracht.

Text: Ute Haßmann

Links:

- [Böllern an Silvester 2022/2023: So heftig hat Ihre Region gefeiert \(merkur.de\)](https://www.merkur.de)
- [Feinstaub durch Silvesterfeuerwerk | Umweltbundesamt](#)
- [Acute barium toxicity from ingestion of "snake" fireworks | SpringerLink](#)
- [Acute barium poisoning in a dog after ingestion of handheld fireworks \(party sparklers\) - Stanley - 2019 - Journal of Veterinary Emergency and Critical Care - Wiley Online Library](#)