

Lachgas: lächerlich harmlos?

Lachgas ist der bekanntere Name für die Verbindung N_2O , Distickstoffmonoxid. Es wird vor allem für industrielle und selten für medizinische Zwecke benutzt. Vielleicht erinnern sich einige an historische Darstellungen, in denen Lachgas bei der Zahnextraktion als Betäubungsmittel verwendet wurde. Heute macht Lachgas andere Schlagzeilen, nämlich als leicht verfügbares Rauschmittel. Wegen seiner industriellen Nutzung fällt Lachgas bislang weder unter das Betäubungs- noch unter das Arzneimittelgesetz.



Foto: stock.adobe.com – inkdrop

Lachgas – Geschichte und Verwendung

Industriell wird Lachgas aus Ammoniumnitrat (NH_4NO_3) hergestellt. Es wird als Treibgas für Sprays eingesetzt. So findet man es unter anderem als Aufschäumer in Sprühsahne, auch „Sahnekapseln“ für den Sahnesiphon (Sahnespender) enthalten Distickstoffmonoxid (E942).

Erstmals hergestellt wurde es 1771 von Joseph Priestley, einige Jahre später entdeckte Humphrey Davy seine betäubende Wirkung. Er empfahl bereits 1800 in einer Veröffentlichung, das Gas zur Narkose bei Operationen einzusetzen. Er schrieb 1799 nach Selbstversuchen: „Nitrous oxide gas relieved pain, while it was inhaled and for as long as its effects lingered“ (Lachgas lindert Schmerzen, während es eingeatmet wird und solange seine [übrigen] Wirkungen anhalten). Als Anästhetikum wurde Lachgas ab Mitte des 19. Jahrhunderts eingesetzt. Der amerikanische Zahnarzt Horace Wells hatte bei einer Vorführung eines Kollegen 1844 beobachtet, dass das Gas schmerzstillende Wirkung hatte – ein Kollege hatte sich verletzt, ohne dies zu bemerken –, und verwendete es daraufhin bei Zahnbehandlungen, etwa bei der Extraktion von Zähnen.

Auch heute wird es noch manchmal als Narkosemittel verwendet, vor allem bei Geburten, aber auch bei zahnärztlichen Eingriffen. Allerdings kommt dabei ein Gemisch aus Lachgas und Sauerstoff zum Einsatz, in dieser Kombination ist es praktisch ungiftig. Da die Narkosewirkung schnell eintritt und relativ schwach ist, wird es oft zusammen mit anderen Betäubungsmitteln eingesetzt.

Zu der Zeit, als Wells die anästhesierende Wirkung des Lachgases bemerkte, wurde das Gas auf Jahrmärkten wegen seiner berauschenden Wirkung zur Belustigung des Publikums eingesetzt. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts nutzte es die britische Oberschicht auch auf den sogenannten „Lachgas-Partys“. Das damals sehr teure Gas führte zur Euphorie und leichten Halluzinationen. Da viele dann kicherten und lachten, bekam es schnell den Namen „Laughing Gas“ also Lachgas, ein Name, der den Wirkungen des Gases auf Umwelt und Menschen nicht gerecht wird.

Lachgas als Droge

Heute hat man die berauschende Wirkung des Lachgases wiederentdeckt und „vermarktet“ es als vermeintlich harmlose Partydroge. Neben für diesen Zweck produzierten Druckdosen nutzt man vor allem auch Sahnekapseln, die für Siphons angeboten werden. Man öffnet sie mit einem speziellen Öffner und befüllt damit einen Luftballon, aus dem man dann das Gas inhaliert.

Die derzeitige Popularität von Lachgas als Partydroge ist vermutlich den sozialen Medien geschuldet. Die Krankenkasse Barmer schreibt auf ihrer Webseite: In den sozialen Medien „finden sich zahlreiche Kurzvideos, die witzig und harmlos anmuten. Die animieren dazu, es auch einfach mal mit seinen Freunden auszuprobieren“. Die Drogentrend-Studie „Monitoring-Systems Drogentrend“ (MoSyD) ermittelte, dass 2022 ein Sechstel der Jugendlichen zwischen 15 und 18 Jahren (ca. 17 %) mindestens einmal im Leben Lachgas konsumiert hatte.

Die Beliebtheit der Droge hat mehrere Gründe. Zum einen ist sie leicht zu bekommen – im Supermarkt und natürlich im Onlinehandel. Befragte Jugendliche gaben an, dass andere es nicht merken, wenn man Lachgas konsumiert habe und dass man durch den kurzen Rausch „gut Langeweile bekämpfen“ könne. Zum anderen glauben manche, dass etwas, das nur kurz wirkt, nicht schädlich sein könne.

Die Wirkung von Lachgas

Wird Lachgas inhaliert, setzt die Wirkung unmittelbar ein: Konsumierende erleben einen Rausch, sind entspannt, leicht euphorisch. Sie berichten davon, dass sich die Wahrnehmung verändert und erleben eine Art Trance. Hinzu kommt ein Gefühl der Benommenheit und Betäubung mit reduzierter Reizwahrnehmung. Geräusche und visuelle Reize können verstärkt wahrgenommen werden. Manchen wird schwindelig oder sie müssen sich übergeben. Andere berichten von unkontrollierbaren Lachanfällen. Der Rausch hält typischerweise nur 30 Sekunden bis wenige Minuten an.

Was passiert im Körper?

Wird das Gas eingeatmet, gelangt es in die Lunge und diffundiert durch die Lungenbläschen in den Blutkreislauf. Es wird unverändert transportiert, da es sich nicht an Hämoglobin bindet. Das Gas verteilt sich aufgrund seines guten Diffusionsvermögens schnell im Körper. Über die Blutbahn erreicht die Substanz auch das Gehirn. Es dockt dort an bestimmten Rezeptoren an und blockiert sie. (Mehr dazu unter: <https://kurzelinks.de/3nxt>.) Es wird nicht verstoffwechselt, sondern unverändert ausgeatmet. Deshalb tritt die Wirkung schnell ein – und klingt auch nach wenigen Minuten wieder ab.

Lachgas ist ein sogenannter NMDA-Antagonist. Es ähnelt darin der Wirkung von Ketamin oder Phencyclidin („Angel Dust“). Die Hemmung der Rezeptoren führt zu Veränderungen der Wahrnehmung bis hin zu Halluzinationen. Die schmerzstillende Wirkung von Lachgas ab einer Konzentration von etwa 20 Prozent in der Atemluft kann ebenfalls darauf zurückgeführt werden, dass Lachgas als NMDA-Antagonist wirkt: Es unterbricht die Schmerzsignalkette. Zugleich gibt es Hinweise darauf, dass Opioidrezeptoren aktiviert werden, was zu Glücksgefühlen und reduzierter Angst führt.

Wichtig: Die primäre rauschhafte Wirkung kommt nicht durch einen Sauerstoffmangel zustande, weil etwa Sauerstoff vom Hämoglobin verdrängt wird (wie es bei Stickstoff N₂ der Fall ist), sondern durch die Hemmung der Andockstellen für Glutamat. Sauerstoffmangel kann jedoch dann auftreten, wenn größere Mengen Lachgas inhaliert werden. Während – wie oben beschrieben – Lachgas als Narkosemittel zusammen mit mindestens 25 Volumenprozent Sauerstoff verabreicht wird, wird es als Rauschmittel meist unverdünnt inhaliert, was den Konsum besonders riskant macht.



<https://kurzelinks.de/3nxt>

Risiken und Nebenwirkungen

Lachgas wird sehr schnell aufgenommen und wieder abgegeben. Beim Abatmen strömt es in großen Mengen aus dem Blut zurück in die Lungenbläschen (Alveolen) und kann dabei den Sauerstoff in der Lunge verdrängen. Dadurch steht vorübergehend weniger Sauerstoff für die Aufnahme ins Blut zur Verfügung.

Atmen Konsumierende in den gleichen Ballon ein und aus, steigt darin zudem der Kohlendioxidgehalt durch die Ausatemluft, sie atmen demnach eine Kombination aus Lachgas und Kohlendioxid ein. Das hat zur Folge, dass der natürliche Atemreflex unterdrückt wird. All das führt zu einem **Sauerstoffmangel** und in der Folge zu Schwindel und Benommenheit, Koordinationsstörungen und sogar einer möglichen Bewusstlosigkeit. Das Risiko erhöht sich, wenn in geschlossenen Räumen größere Mengen oder mehrere Ballons hintereinander inhaliert werden und in Kombination mit anderen Substanzen wie Alkohol.

Die Beziehung zwischen Dosis und chronischer Toxizität bei Lachgas lässt sich nicht eindeutig bestimmen, jedoch steigt das Vergiftungsrisiko mit zunehmender Aufnahmemenge und Konsumhäufigkeit. Typischerweise treten schwerwiegende Folgen nach mehrmonatigem, regelmäßigem oder exzessivem Konsum auf.

Bei häufigerem Gebrauch verändert Lachgas die chemische Struktur des Vitamin B12, wodurch es dem Körper nicht mehr zur Verfügung steht. Durch die Störung des Vitamin-B12-Stoffwechsels kann es zum **Abbau der Myelinscheide** kommen, was die Reizweiterleitung in Nervenfasern beeinträchtigt. Die ersten spürbaren Folgen sind Kribbeln und Taubheitsgefühle in Händen und Armen, Füßen und Beinen. Im weiteren Verlauf können Muskelschwäche und damit verbundene Gangstörungen auftreten, manchmal landen die Betroffenen sogar im Rollstuhl. Sollte der Vitamin-B12-Mangel über einen längeren Zeitraum andauern, besteht außerdem die Gefahr, eine Anämie (Blutarmut) zu entwickeln. Das Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) warnt zudem vor schädigendem Einfluss des Gases auf die Gehirnentwicklung von Kindern und Jugendlichen.

Eine weitere Gefahr entsteht aus der kryogenen Eigenschaft des Lachgases. Wenn sich beim Öffnen einer Gaskartusche das komprimierte Gas ausdehnt, sinkt seine Temperatur auf -55 °C , was bei direktem Kontakt zu **Erfrierungen** führen kann. Inhaliert man das kalte Gas, kann das Lungengewebe Risse bekommen mit bisweilen tödlichen Folgen.

Das Autofahren unter dem Einfluss von Lachgas ist gefährlich: In den Niederlanden wurden in drei Jahren über 1.800 Unfälle durch Lachgas-Konsum verursacht, 63 davon tödlich. Außerdem besteht die Gefahr eines Sturzes, da die Sicht und **Koordination** während des Rauschzustands **engeschränkt** sind.

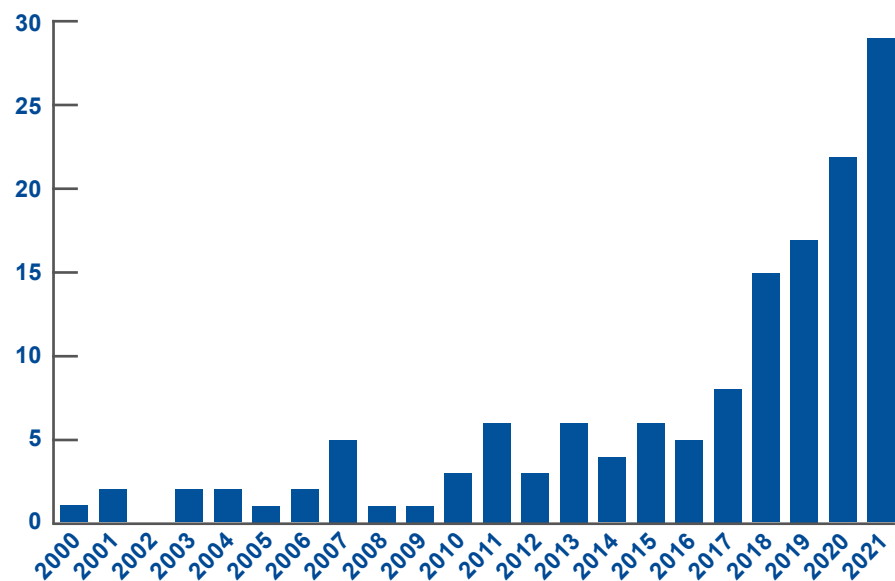
Nicht zu unterschätzen ist das Risiko, dass junge Menschen eine **psychische Abhängigkeit** entwickeln. Ein wichtiger Grund hierfür ist unter anderem, dass die euphorisierende Wirkung schnell eintritt und rasch wieder abklingt, was einen Kreislauf aus Konsum und Verlangen erzeugen kann: Es bleibt häufig nicht bei einem Mal Ausprobieren. Jugendliche sind besonders gefährdet, da sie sich in einer Phase der Identitätsfindung befinden und Risiken oft unterschätzen.

Die **psychische Abhängigkeit** zeigt sich durch starkes Verlangen nach dem Rauschzustand und abnehmende Kontrolle über die Konsummenge. Betroffene vernachlässigen häufig schulische Verpflichtungen und soziale Beziehungen. Zudem kann sich Toleranz entwickeln, sodass immer größere Mengen für den gleichen Effekt benötigt werden.

Mehr dazu in den Hintergrundinformationen für die Lehrkraft 2.

Konsum steigend

Seit 2010 ist ein steigender Konsum von Lachgas als „Partydroge“ zu beobachten. Besonders deutlich und besorgniserregend gingen die Zahlen ab 2017/2018 in die Höhe. Das Giftinformationszentrum Nord verzeichnete einen signifikanten Anstieg der Anfragen zu Lachgas-Vergiftungen: von zwei bis drei Anrufen pro Jahr bis 2022 auf 19 Anfragen im Jahr 2023 und bereits 27 Anfragen bis August 2024.



Anzahl der Berichte über schwerwiegende Schäden im Zusammenhang mit der Verwendung von Stickstoffoxid in der Datenbank PubMed, 2000–2021. Zu beachten ist, dass auch das gestiegene Bewusstsein für die Lachgas-Problematik zu diesem Anstieg beigetragen haben könnte. *Quelle: EMCDDA, Lissabon*

Noch wird über ein bundesweites Verbot nachgedacht. Ein Gesetzentwurf sieht vor, Lachgas in die Liste psychoaktiver Substanzen aufzunehmen, was zu strengeren Verkaufsregeln führen würde. Der Bundesrat forderte die Bundesregierung auf, Lachgas in die Liste der „neuen psychoaktiven Substanzen“ aufzunehmen. Einige Bundesländer planen eigene Regelungen. Hamburg etwa hat seit dem 1. Januar 2025 ein Lachgasverbot eingeführt.

In anderen Ländern Europas ist man bereits weiter:

- **Niederlande:** Seit Januar 2023 sind Besitz und Verkauf von Lachgas verboten.
- **Großbritannien:** Seit November 2023 ist der Besitz von Lachgas illegal.
- **Dänemark:** Seit Juli 2023 ist der Besitz im öffentlichen Raum verboten und der Verkauf an Minderjährige untersagt.
- **Frankreich:** In vielen französischen Städten sind der Konsum und Besitz von Lachgas in der Öffentlichkeit verboten.
- **Belgien:** Der Besitz, der Verkauf und der Transport „zum Zwecke der Berauschung“ sind verboten.

Ein kleiner Exkurs in die Chemie

Lachgas, Distickstoffmonoxid (N_2O), ist – wie der wissenschaftliche Name sagt – eine Verbindung aus Stickstoff und Sauerstoffatomen. Der bei Zimmertemperatur gasförmige Stoff ist mehr oder weniger geruchlos (manchmal wird ein süßlicher Geruch beschrieben). Lachgas wird bei $-88,5^\circ\text{C}$ flüssig und bei $-90,8^\circ\text{C}$ fest. Das Gas ist brand- und explosionsfördernd.

Wie und wo entsteht Distickstoffmonoxid?

Distickstoffmonoxid ist Teil des Stickstoffkreislaufs in der Natur. Es entsteht als Nebenprodukt bei der Denitrifikation. Unter anaeroben Bedingungen (Ausschluss von Sauerstoff) reduzieren Bakterien Nitrat (NO_3^-) zu Stickstoff (Distickstoff, N_2). Zwischenstufen sind Nitrit (NO_2^-), Stickstoffmonoxid (NO) und Distickstoffmonoxid.



Da Stickstoffmonoxid und Distickstoffmonoxid gasförmig sind, können sie wie Stickstoff entweichen. Die Denitrifikation läuft vor allem in nassen Ackerböden und in Reisfeldern ab, in denen anaerobe Bedingungen herrschen. Bei der Behandlung von Abwasser wird absichtlich mit denitrifizierenden Bakterien auf diese Weise Nitrat abgebaut.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass im Stickstoffkreislauf im Rahmen der Nitrifikation Ammoniak (NH_3) und Ammonium (NH_4^+) zu Nitrat oxidiert werden, das dann wie oben beschrieben zu Stickstoff reduziert werden kann. Die Nitrifikation ist wichtig, um das bei der Zersetzung von abgestorbenen Pflanzen und Tieren (Biomasse) entstehende Ammoniak in das von Pflanzen verwertbare Nitrat umzuwandeln.

60 Prozent des in die Atmosphäre abgegebenen Lachgases sind natürlichen Ursprungs; circa 40 Prozent der Lachgasemissionen stammen aus menschlichen Aktivitäten. Die Landwirtschaft ist zu drei Viertel der Hauptverursacher. Ob natürlicher oder künstlicher Stickstoffdünger, beide liefern bei der Denitrifizierung im Boden Lachgas. Es entsteht ebenfalls beim Verbrennen von organischem Material in der Natur sowie beim Verbrennen von Benzin oder Diesel in Motoren. Katalysatoren können die Emission von Lachgas kaum verhindern.

In der Industrie fällt Lachgas als Nebenprodukt bei der Herstellung von Salpetersäure, Caprolactam (Grundstoff z. B. für die Herstellung von Kunststoffen – Polyamiden) und Adipinsäure (Grundstoff z. B. für die Herstellung von Kunststoffen – Nylon, Polyester, Polyurethane) an.

Die Wirkung von Lachgas auf die Umwelt

Wie viele dreiatomige Moleküle trägt auch Distickstoffmonoxid zum Treibhauseffekt in der Atmosphäre bei. Sein Treibhauspotenzial ist etwa 300-mal höher als das von Kohlendioxid (CO_2). Es ist sehr langlebig in der Atmosphäre, so dauert es circa 121 Jahre, bevor Lachgas durch Auswaschung und chemische Reaktionen aus der Atmosphäre entfernt wird. Das führt dazu, dass es mit der Zeit in die Stratosphäre gelangt, wo es mit Ozon reagiert. Dabei wird Ozon zerstört. Langfristig trägt also auch Lachgas zum Abbau der Ozonschicht bei.

Impressum

DGUV Lernen und Gesundheit, Lachgas, März 2025

Herausgegeben von: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV), Glinkastraße 40, 10117 Berlin, **Chefredaktion:** Kathrin Baltscheit (V.i.S.d.P.), DGUV, Berlin

Redaktion: Stefanie Richter, Universum Verlag GmbH, Wiesbaden, www.universum.de

E-Mail Redaktion: info@dguv-lug.de

Text: Michael Sternberg, Warendorf; Stefanie Richter, Wiesbaden



Internet-
hinweis



Arbeits-
blätter



Arbeits-
auftrag



Präsentation



Video



Didaktisch-
methodischer
Hinweis



Lehr-
materialien



Distanz-
unterricht