



- FF Timelkam -  
**Rauchgas**  
*Ein hochgiftiges Gemisch*



\*aus „die österreichische Feuerwehr“ 2/1998, Seite 18-19

*Rauchgasvergiftung - was ist das eigentlich?  
Hier die auch für Nichtmediziner verständliche Antwort*

Immer wieder werden wir mit Einsatzsituationen konfrontiert, bei denen Menschen durch Rauchgasvergiftung Schaden erleiden. Selbst schützt sich der Feuerwehrmann mittels schwerem Atemschutz von den giftigen Inhalten des Rauchs.

In diesem Beitrag soll auf die schädlichen Einzelwirkungen der Komponenten einer Rauchgasvergiftung eingegangen und dem medizinisch nicht vorgebildeten Feuerwehrmann näher gebracht werden.



### **Das Inhalationstrauma**

Die Rauchgasvergiftung wird in der medizinischen Fachsprache als "Inhalationstrauma" bezeichnet. Dieser Begriff umfasst jegliche Schädigung der Atemwege durch eingeatmete Noxen (Noxe = schädigendes Agens) inklusive der giftigen Rauchinhaltsstoffe.

**Das Inhalationstrauma kommt sowohl isoliert als Rauchgasvergiftung ohne weitere Verletzungen als auch in Kombination mit einer Brandverletzung vor.**

**Bei einem Fünftel aller Brandverletzten wird das Inhalationstrauma als Begleitverletzung der Verbrennung festgestellt.**

Dabei ist ein wesentlich dramatischerer Krankheitsverlauf und eine verminderte Überlebenschance der Patienten (31% sterben während der Intensivtherapie) im Vergleich zu Brandverletzten ohne Inhalationstrauma zu erwarten.

Auch die Rauchgasvergiftung ohne Brandverletzung ist eine bedrohliche Situation. So berichtete heuer eine toxikologische Intensivstation aus Paris in einer medizinischen Fachzeitschrift über 74 Patienten in fünf Jahren mit Rauchgasvergiftung ohne begleitende äußere Verbrennung.

Bei 10 dieser Patienten konnte der jeweilige Notarzt der Pariser Feuerwehr nur mehr den Tod feststellen. 2 Patienten starben trotz Intensivtherapie im weiteren Verlauf. Über die Hälfte der Rauchgasvergifteten mußte über längere Zeit invasiv beatmet werden.

Folgende Komponenten des Inhalationstraumas ergeben die schädigende Wirkung:

1. die akute systemische Toxizität (= allgemeine Giftigkeit der Rauchinhaltsstoffe)
2. die direkte Schädigung der Atemwege
3. die spätere Schädigung des Lungengewebes

### **Die akute systemische Toxizität**

**Drei Faktoren führen zur allgemeinen Schädigung des Organismus bei Rauchgasvergiftung:  
Der Sauerstoffmangel in verrauchten Bereichen, Kohlenmonoxid und Zyanid.**

### Kohlenmonoxid (CO):

Es entsteht bei unvollständiger Verbrennung (statt Kohlendioxid bei vollständiger Verbrennung), insbesondere bei Bränden in geschlossenen Räumen. Kohlenmonoxid bindet viel besser an die roten Blutkörperchen als Sauerstoff, dadurch wird der Sauerstofftransport im Blut unterbunden. Symptome der Kohlenmonoxidvergiftung treten auf, wenn über 10 Prozent der Blutkörperchen von CO-Molekülen besetzt sind (beachte: bei Rauchern sind es üblicherweise 3-9%!).

Dabei sind zuerst Kopfweh, Schwindel, Sehstörungen und Atemnot, später auch Müdigkeit und Erbrechen zu beobachten. Ab 60% Sättigung der Blutkörperchen mit CO tritt tiefe Bewusstlosigkeit und schließlich Kreislaufstillstand ein. Eine bläuliche Verfärbung der Haut (ansonsten Zeichen des Sauerstoffmangels - insbesondere die Verfärbung von Lippen, Fingerspitzen und Ohrläppchen, genannt Zyanose) tritt dabei in der Regel nicht auf.



Die Halbwertszeit von Kohlenmonoxid im Blut beträgt bei Raumluft-Atmung (mit 21% Sauerstoffanteil) 240 Minuten, bei Beatmung mit 100% Sauerstoff dagegen nur 30 bis 40 Minuten.

Behandelt wird die Kohlenmonoxidvergiftung daher in leichteren Fällen mit Sauerstoffinsufflation (= Beimengung von Sauerstoff zur Einatemluft) und bei lebensbedrohlichen Zuständen mit maschineller Beatmung mit hohem Sauerstoffanteil im Beatmungs-Gasgemisch.

### Zyanid (= Blausäure und deren Abkömmlinge):

Blausäure (HCN) entsteht durch die Verbrennung von stickstoffhaltigen Materialien wie Plastik und Polyurethan.

Es blockiert im Organismus die Sauerstoffverwertung in der Einzelzelle. Die Folge ist auch bei ausreichendem Sauerstofftransport ein "inneres Ersticken". Für die Zyanidvergiftung stehen dem Intensivmediziner Natriumnitrit und Thiosulfat als wirksame Gegengifte zur Verfügung. Diese binden Blausäure und eliminieren sie aus dem Körper.

Bei Rauchgasvergiftung wird diese Entgiftungsmöglichkeit jedoch nur in seltenen Fällen angewandt; da die Zyanidvergiftung meist nicht im Vordergrund steht.

Es sei festgehalten:

**Allgemeiner Sauerstoffmangel im verrauchten Bereich; verminderter Sauerstofftransport im Blut durch Kohlenmonoxidvergiftung und verminderte Verwertung des Sauerstoffs in der Zelle durch Blausäurevergiftung verstärken sich gegenseitig in ihrer schädigenden Wirkung mit fatalen Folgen!**

### **Die direkte Schädigung der Atemwege**

Durch Inhalation von heißer Luft (über 150°) kommt es zur direkten thermischen Schädigung der Schleimhaut von Rachen und Kehlkopf. Durch das resultierende Ödem (=Gewebsschwellung) können innerhalb der ersten 12 Stunden nach Trauma die Atemwege verlegt sein. Wichtig ist daher die frühzeitige Sicherung der Atemwege mittels Intubation durch den Notarzt bei Verdacht auf Inhalationstrauma.

**Insbesondere bei Verbrennungen im Gesichtsbereich ist mit schweren thermischen Verletzungen der Atemwege zu rechnen.**

Lungenreizstoffe können ebenfalls Bestandteil des Rauchgases sein. Dazu gehören unter anderem Aldehyde; Chlor; Salzsäure (HCl) und nitrose Gase (NO; NO<sub>2</sub> u.a.). Lungenreizstoffe schädigen direkt die Schleimhaut der Atemwege; führen zur Entzündung der Schleimhäute; zu Schleimhaut Ödem und zur Verdickung des Schleimhautsekretes. Die Folge ist eine Verlegung der Atemwege. Auch ein Kehlkopfkrampf kann auftreten.

Die hoch wasserlöslichen Reizstoffe wie Aldehyde und Chlor verletzen dabei die oberen Atemwege (im Bereich des Kehlkopfes, der Luftröhre und der Hauptbronchien), während die weniger wasserlöslichen, fettlöslichen Schadstoffe wie die nitrosen Gase die kleinen Atemwege (im Bereich der kleinen Bronchien und Lungenbläschen) schädigen.

### **Die direkte Schädigung des Lungengewebes**

Durch das Zusammenwirken der vielen verschiedenen Giftwirkungen beim Inhalationstrauma können schließlich die Zellen des Lungengewebes selbst so schwer geschädigt sein, daß sich der Gasaustausch zwischen Lungenbläschen (= Alveolen) und dem Blut vermindert. Dadurch ergibt sich meist eine Verschlechterung der Situation in der Sauerstoffversorgung des Organismus zirka 24 bis 48 Stunden nach Beginn der Intensivtherapie.

### **Rauchgasvergiftung: Was ist zu tun?**

Selbstverständlich sind betroffene Personen sofort aus der verrauchten Umgebung zu bringen. Feuerwehrmänner dürfen sich nur mit schwerem Atemschutz in rauchhältige Umluft begeben.

Alle Personen; bei denen Verdacht auf Inhalationstrauma besteht, gehören in ärztliche Obhut. Leicht erkennbare Zeichen der Vergiftung sind Hustenreiz, Übelkeit und Atemnot.

Der Notarzt wird bei diesen Patienten im Falle von schwerer Atemnot frühzeitig mit invasiver Beatmung beginnen.

Die Gabe von **Sauerstoff** ist bei Verdacht auf Rauchgasvergiftung **immer richtig**. Befeuchtete Atemluft lindert die Atemnot.

**Kortison-Sprays** (z.B. Pulmicort) werden von Feuerwehrärzten in der Akutphase der Rauchgasvergiftung zur Minderung der Schleimhautschwellung, die durch Lungenreizstoffe hervorgerufen wird, **empfohlen**.



(Nebenbemerkung: Diese Kortisonbehandlung mittels Inhalationsspray kann nur kurzfristig am Notfallort durchgeführt werden. Während der anschließenden Intensivtherapie wird sie wegen einer erhöhten Infektionsgefahr durch die Schwächung der Abwehr als Nebenwirkung des Kortisons abgelehnt.)

#### **Zum Autor:**

Dr Adolf Andreas Schinnerl ist Facharzt für Anaesthesie und Intensivmedizin an der Universitätsklinik Innsbruck und Feuerwehrarzt: zuvor FF Adnet, Land Salzburg; derzeit FF Kramsach, Tirol

Zusammengestellt: FF Timelkam, FT-B Stolar Alexander  
Fotos: FF Timelkam