



# „Die Nadel im Heuhaufen“

Symptome einer CO-Vergiftung richtig diagnostizieren

22. November 2017, Frankfurt am Main



Prof. Dr. med. K. Püschel, E. Dietz

(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017

# Kohlenmonoxid-Unfälle: Immer wieder Gas-Unfälle!

**TODES-DRAMA IN HARBURG**

## Wo kam das Gas her?



**VON: NOEL ALTENDORF, THOMAS KNOOP, THOMAS RÖTHEMEIER UND MARCO ZITZOW**

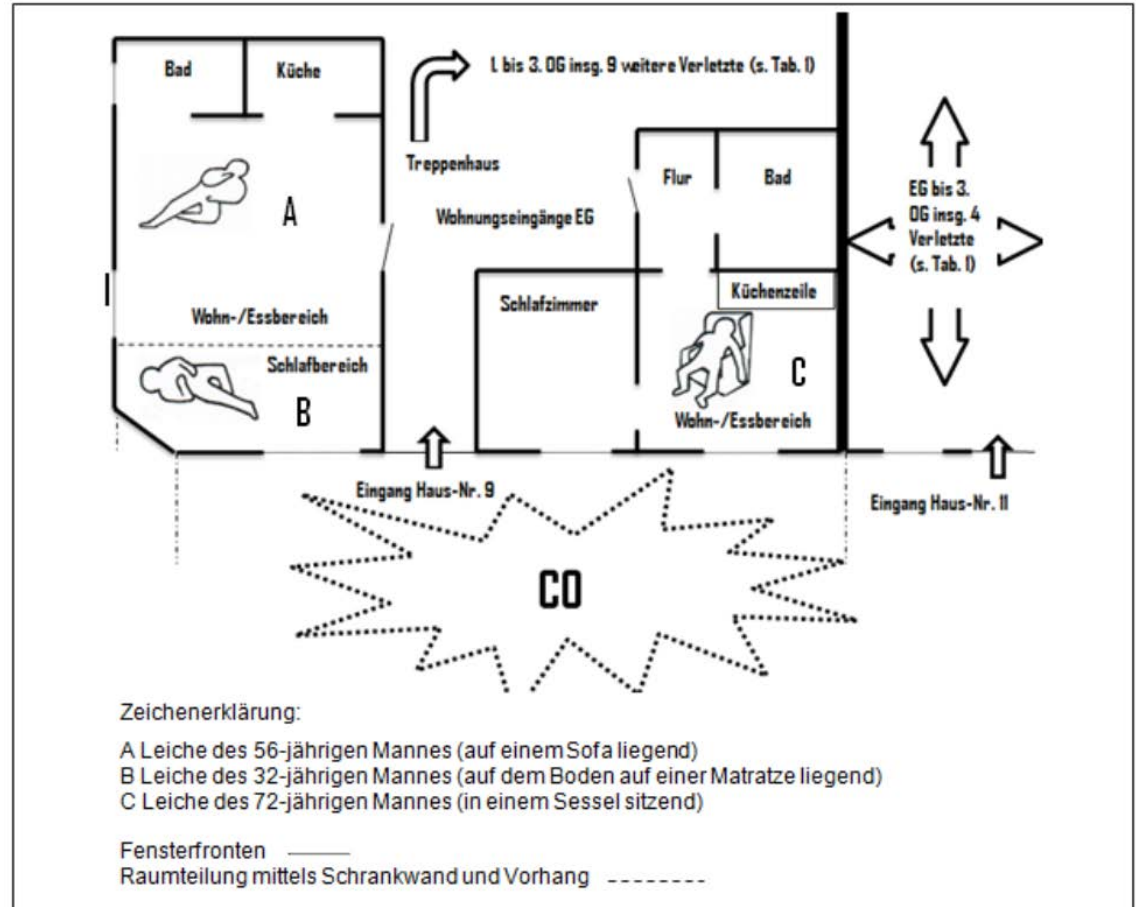
**03.12.2014 - 11:22 Uhr**

### **Gas-Drama im Harburger Phoenix-Viertel!**



Einen Tag nach dem Tod von drei Männern (32, 56, 72) bei einem Kohlenmonoxid-Unglück in Harburg sucht die Polizei weiter nach der Ursache für den Gasaustritt.

# Der Fall Beckerberg



## CO-Vergiftungsoffer und beschriebene Vergiftungssymptomatik in Abhängigkeit des Aufenthaltsortes; geordnet in zeitlich-chronologischer Reihenfolge der im Sachverhalt geschilderten Handlungs- und Geschehensabläufe

| Opfer<br>Geschl./<br>Alter | Ort           | Vorfalldatum und -zeit; Sachverhalt/Symptomatik<br>01.-02.12.14                                                         |                  |                         |                         |                  |                         |                  | Proc.:                                                                           |                                     |
|----------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|                            |               | 08-<br>21 <sup>00</sup>                                                                                                 | 22 <sup>00</sup> | 23-<br>01 <sup>00</sup> | 02-<br>03 <sup>00</sup> | 04 <sup>00</sup> | 05-<br>13 <sup>00</sup> | 13 <sup>15</sup> |                                                                                  | 13 <sup>30</sup> -... <sup>00</sup> |
| 1 ♂, 59                    | H 9.<br>EG    | „Herzbeschwerden“, Atemnot                                                                                              |                  |                         |                         |                  |                         |                  | KH-H                                                                             |                                     |
| 2 ♀, 72                    | H 9.<br>1.OG  | Sturz bei Schwindel                                                                                                     |                  |                         |                         |                  |                         |                  | KH-H,<br>ITS                                                                     |                                     |
| 3 ♂, 22                    | H 9.<br>3.OG  | Bewusstseins-<br>verlust, Übel-<br>keit, Erbrechen                                                                      |                  |                         |                         |                  |                         |                  | Nach KH-Entlassung und Rück-<br>kehr in die Wohnung: Benom-<br>menheit, Übelkeit | KH-H                                |
| 4 ♂, 56                    | H 9.<br>EG    | RTW-Einsätze                                                                                                            |                  |                         |                         |                  |                         |                  | Tod aufgefunden                                                                  | IIR                                 |
| 5 ♂, 32                    | H 9.<br>EG    |                                                                                                                         |                  |                         |                         |                  |                         |                  | Tod aufgefunden                                                                  | IIR                                 |
| 6 ♂, 72                    | H 9.<br>EG    |                                                                                                                         |                  |                         |                         |                  |                         |                  | Tod aufgefunden                                                                  | IIR                                 |
| 7 ♂, 67                    | H 9.<br>1.OG  |                                                                                                                         |                  |                         |                         |                  |                         |                  | Somnolenz/Sopor                                                                  | KH-H                                |
| 8 ♂, 54                    | H 9.<br>1.OG  |                                                                                                                         |                  |                         |                         |                  |                         |                  | Atemnot                                                                          | KH-H                                |
| 9 ♀, 61                    | H 9.<br>2.OG  |                                                                                                                         |                  |                         |                         |                  |                         |                  | Akute Atemnot                                                                    | KH-M                                |
| 10 ♂, 56                   | H 9.<br>2.OG  | Alarmierung der Polizei durch<br>Angehörige/Arbeitskollegen<br>der Opfer 4, 5 und 15 zur Woh-<br>nungsüberprüfung       |                  |                         |                         |                  |                         |                  | Akute Atemnot                                                                    | KH-M                                |
| 11 ♀, 29                   | H 9.<br>2.OG  |                                                                                                                         |                  |                         |                         |                  |                         |                  | Übelkeit, Erbrechen,<br>Durchfall, Atemnot                                       | KH-M                                |
| 12 ♂, 1                    | H 9.<br>2.OG  |                                                                                                                         |                  |                         |                         |                  |                         |                  | Übelkeit, Erbrechen,<br>Durchfall, Atemnot                                       | KH-M                                |
| 13 ♂, 46                   | H 9.<br>2.OG  | Wohnungsöffnung bei Annahme<br>einer Gefahr im Verzug                                                                   |                  |                         |                         |                  |                         |                  | Übelkeit, Erbrechen,<br>Durchfall, Atemnot                                       | KH-M                                |
| 14 ♂, 54                   | H 9.<br>3.OG  |                                                                                                                         |                  |                         |                         |                  |                         |                  | „leichte CO-<br>Symptomatik“                                                     | KH-M                                |
| 15 ♀, 28                   | H 11.<br>EG   | Aufkommen, Prüfung und Bestä-<br>tigung des Verdachtsmoments<br>„Gasunfall“ mit Einleitung der<br>Evakuierungsmaßnahmen |                  |                         |                         |                  |                         |                  | Bewusstlosigkeit                                                                 | KH-G,<br>ITS                        |
| 16 ♂, 35                   | H 11.<br>2.OG |                                                                                                                         |                  |                         |                         |                  |                         |                  | „fragl. leichte CO-<br>Symptomatik“                                              | KH-H                                |
| 17 ♂, 24                   | H 11.<br>3.OG |                                                                                                                         |                  |                         |                         |                  |                         |                  | „fragl. leichte CO-<br>Symptomatik“                                              | KH-H                                |
| 18 ♂, 23                   | H 11.<br>3.OG |                                                                                                                         |                  |                         |                         |                  |                         |                  | Keine Beschwerden                                                                | KH-H                                |

(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017

→ Fazit: 14 Verletzte, 3 Tote!

# Hamburger Abendblatt

FEUERWEHR

15.01.15

## Feuerwehr erhält CO-Messgeräte



(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017

Foto: Gipp

# Der Fall Bahrenfeld (Flottbeker Drift)

## Hamburger Abendblatt

FEUERWEHREINSATZ

06.10.16

### 85-jährige Frau stirbt an Kohlenmonoxid-Vergiftung



(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017

Für eine 85-jährige Frau kam jede Hilfe zu spät. Sie starb vermutlich an einer Kohlenmonoxid-Vergiftung

Foto: Michael Arning

## Der Fall Langsur

# 32-Jährige stirbt an Kohlenmonoxid-Vergiftung



**24.10.2016 - 11:28 Uhr**

Langsur/Trier (dpa/lrs) - Eine 32-Jährige ist in Langsur (Kreis Trier-Saarburg) an einer Kohlenmonoxid-Vergiftung gestorben. Die Mutter sei am Morgen leblos in ihrem Bett gefunden worden, teilte die Polizei in Trier am Montag mit. Nach ersten Untersuchungen werde vermutet, dass das geruchlose Atemgift wegen eines technischen Defekts an der Heizungsanlage ausgetreten ist.

(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017



# Der Fall Arnstein



Aktualisiert am Sonntag, 29.01.2017, 21:05

**Ein Szenario wie in einem Horrorfilm: Sechs Teenager feiern in einem Gartenhaus - und am nächsten Morgen sind alle tot. Ein besorgter Vater findet die Leichen in seiner Laube, darunter seine eigenen Kinder.**



(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017

Die Gartenlaube bei Würzburg - im Hintergrund tragen Hilfskräfte einen Sarg

dpa

## Der Fall Heimfeld

Hamburger  Abendblatt

03.11.17

HEIMFELD

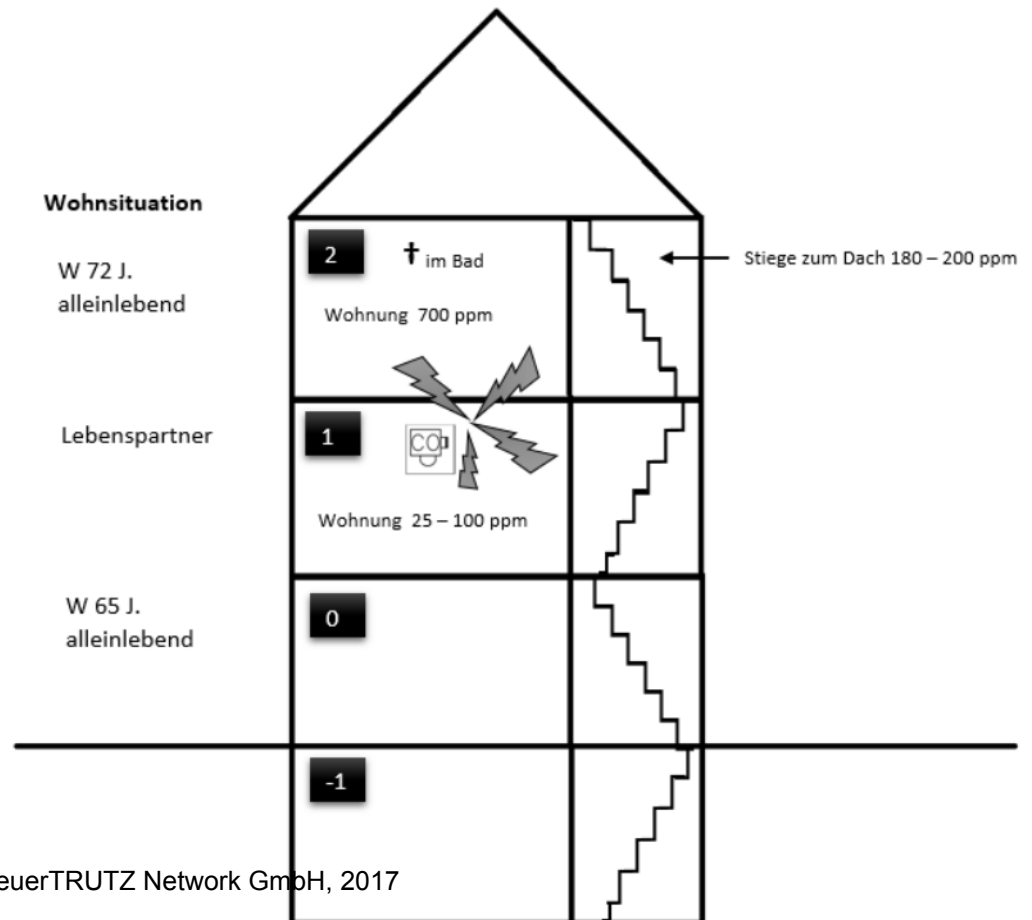
### Unsichtbare Gefahr: Frau stirbt an Kohlenmonoxid-Vergiftung

Der tragische Tod durch defekten Boiler hätte verhindert werden können.  
Dringender Hinweis der Feuerwehr: CO-Warnmelder installieren.

# Der Fall Heimfeld – Örtlichkeit

## Sachverhalt

- Hamburg-Heimfeld am 29.10.2017
- 13:00 Uhr Funkeinsatz „Hugo-Klemm-Straße 21, piepender Rauchmelder, Feuerwehr aus, SZ“
- Bewohner 1. OG: Alarm des „CO-Warners“, seit einer Stunde laufendes Wasser im Bad 2. OG
- CO-Messungen, Wohnungsöffnung und Wohnungsbegehung 2. OG.
- Leblose weibliche Person in Badewanne 2. OG. Frustrane Reanimationsmaßnahmen vor Ort.
- CO-Quelle: Defekte Gastherme im Badezimmer 2. OG.



(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017

## Obskuritäten

FORUM MEDIZIN

*Der besondere Fall*

# Verborgene Gefahr – Schleichender Tod

A never ending story: Seit sich der Mensch das Feuer nutzbar machte, ist er in seinem Lebensbereich auch dessen Gefahren ausgesetzt.

*Von Prof. Klaus Püschel*

(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017

Püschel K: Der besondere Fall: Verborgene Gefahr – Schleichender Tod. Hamb Ärztebl 2008; 12: 28-9



+



= ?

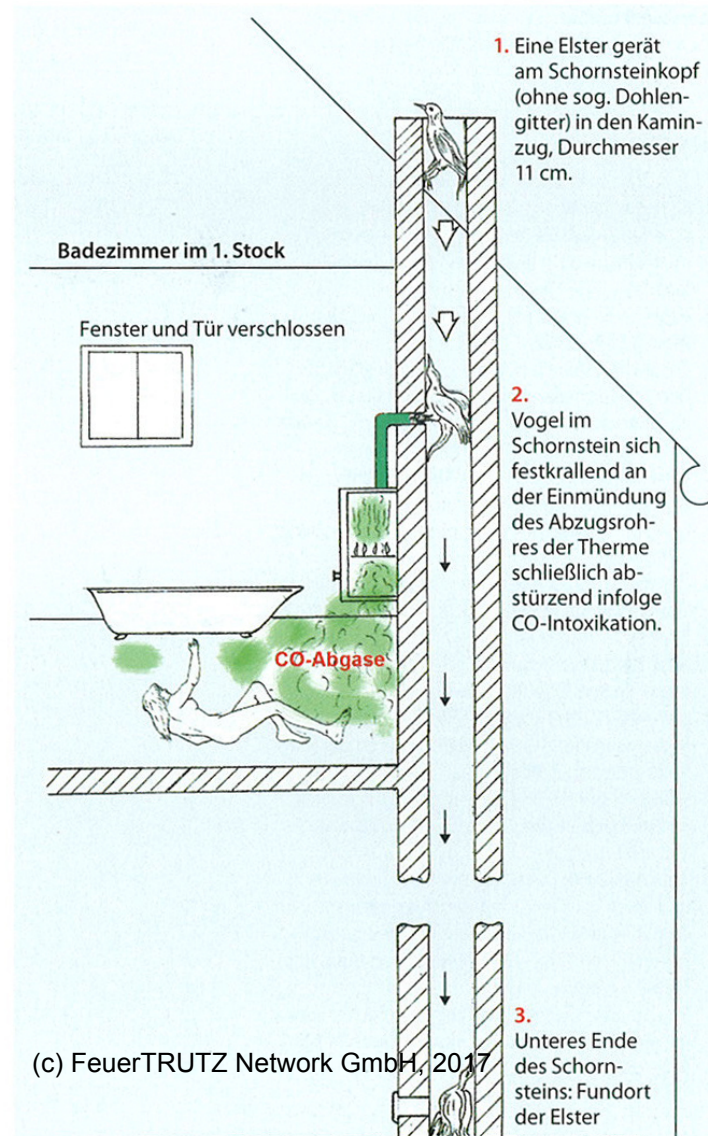
(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017



+



(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017  
=?

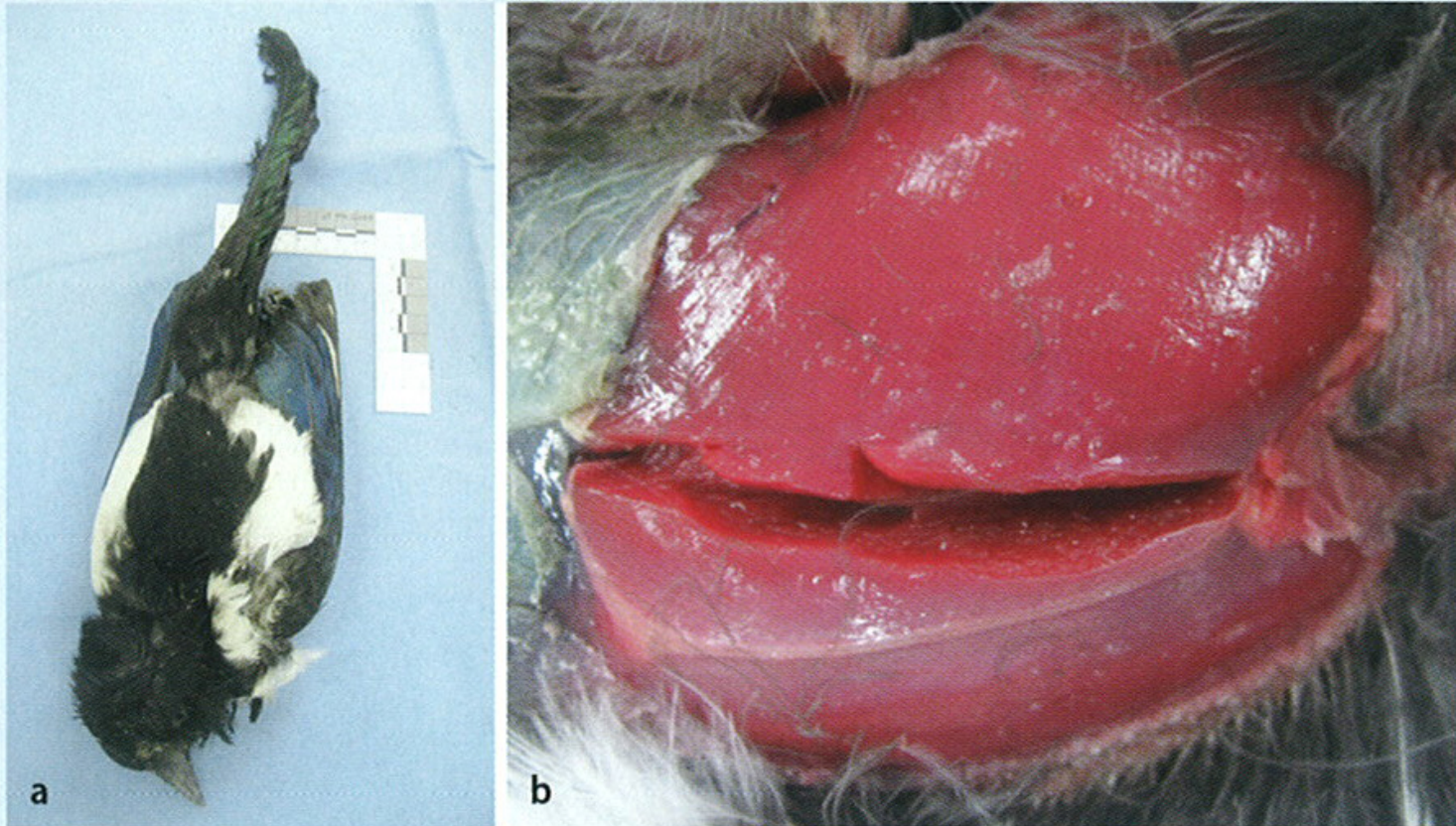


**Abb. 1** ► Schemazeichnung mit Rekonstruktion der Auffindungssituation und der Abzugsverhältnisse für den Gasboiler



**Abb. 2 ▲** **a** Typische hellrote Leichenflecken am Rücken sowie auch **b** im Gesicht (Carboxyhämoglobinkonzentration 64%); **c** rosarote Schleimhäute; **d** rötliches Gewebe unter den Fingernägeln; **e** lachsrote Muskulatur, hier dargestellt am Beispiel des M. quadriceps femoris

(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017



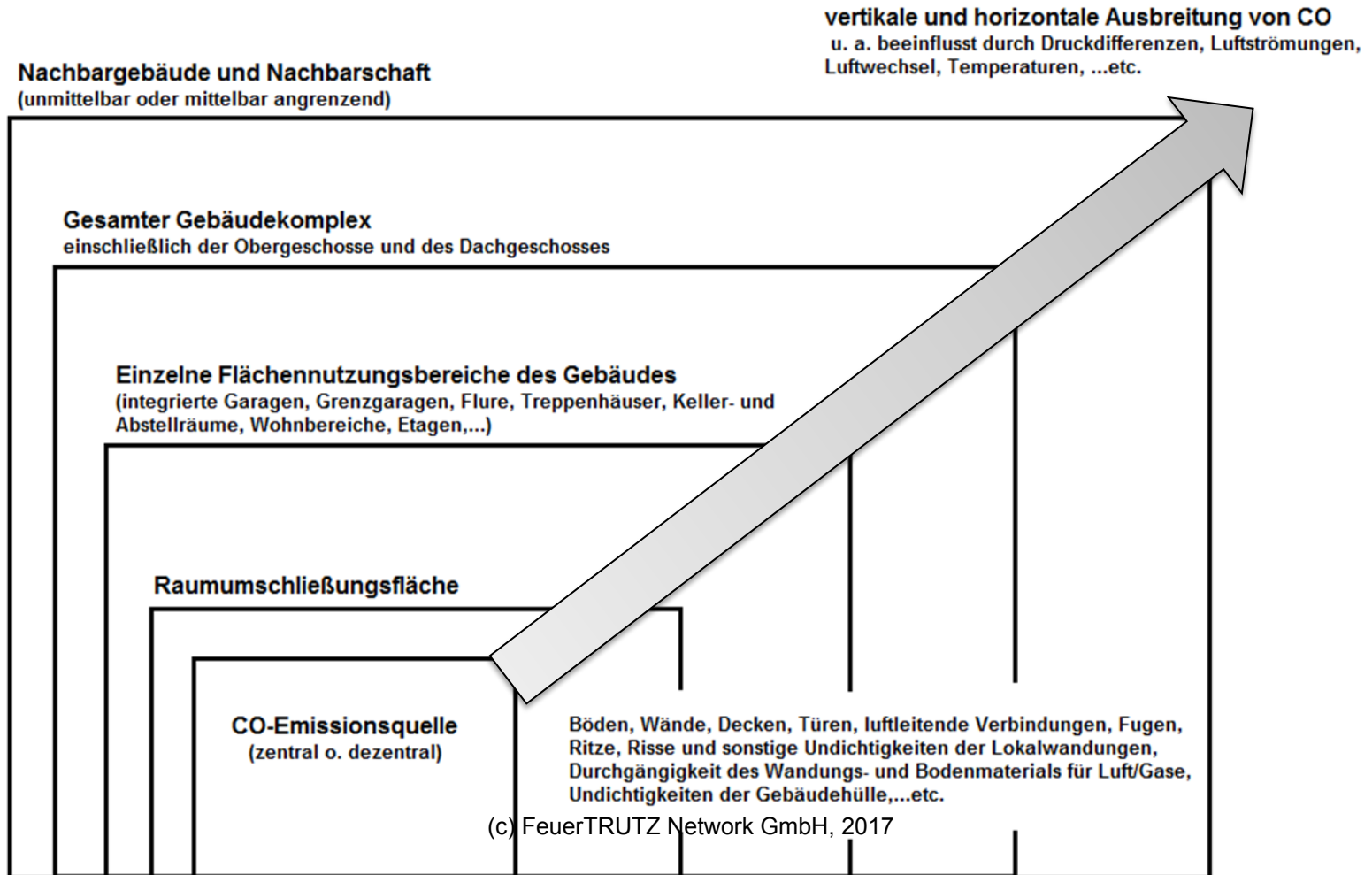
**Abb. 3 ▲ a** Die für den Tod der jungen Frau verantwortliche Elster; **b** auch bei der Elster Diagnose einer Kohlenmonoxidintoxikation mit lachsroter Muskulatur (58% Carboxyhämoglobin!)

(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017

## Kohlenstoffmonoxid (Kohlenmonoxid)?

- Nebenprodukt der unvollständigen Verbrennung (Verbrennungsprozesse unter Sauerstoffmangel)
- Niedrigere Dichte als Luft (**Ausbreitungs-, Aufstiegs- und Diffusionstendenz**)
- Brennbares, überaus giftiges und nicht wahrnehmbares Gas (**farb-, geruch-, geschmacklos und nicht reizend**)  
→ keine Warnwirkung (**„schleichender Tod“**)
- Eine der häufigsten Vergiftungsursachen; tatsächliche Inzidenz nicht bekannt, da viele Vergiftungen nicht als solche erkannt werden (**„unerkanntes Gift des 21. Jahrhunderts“**)

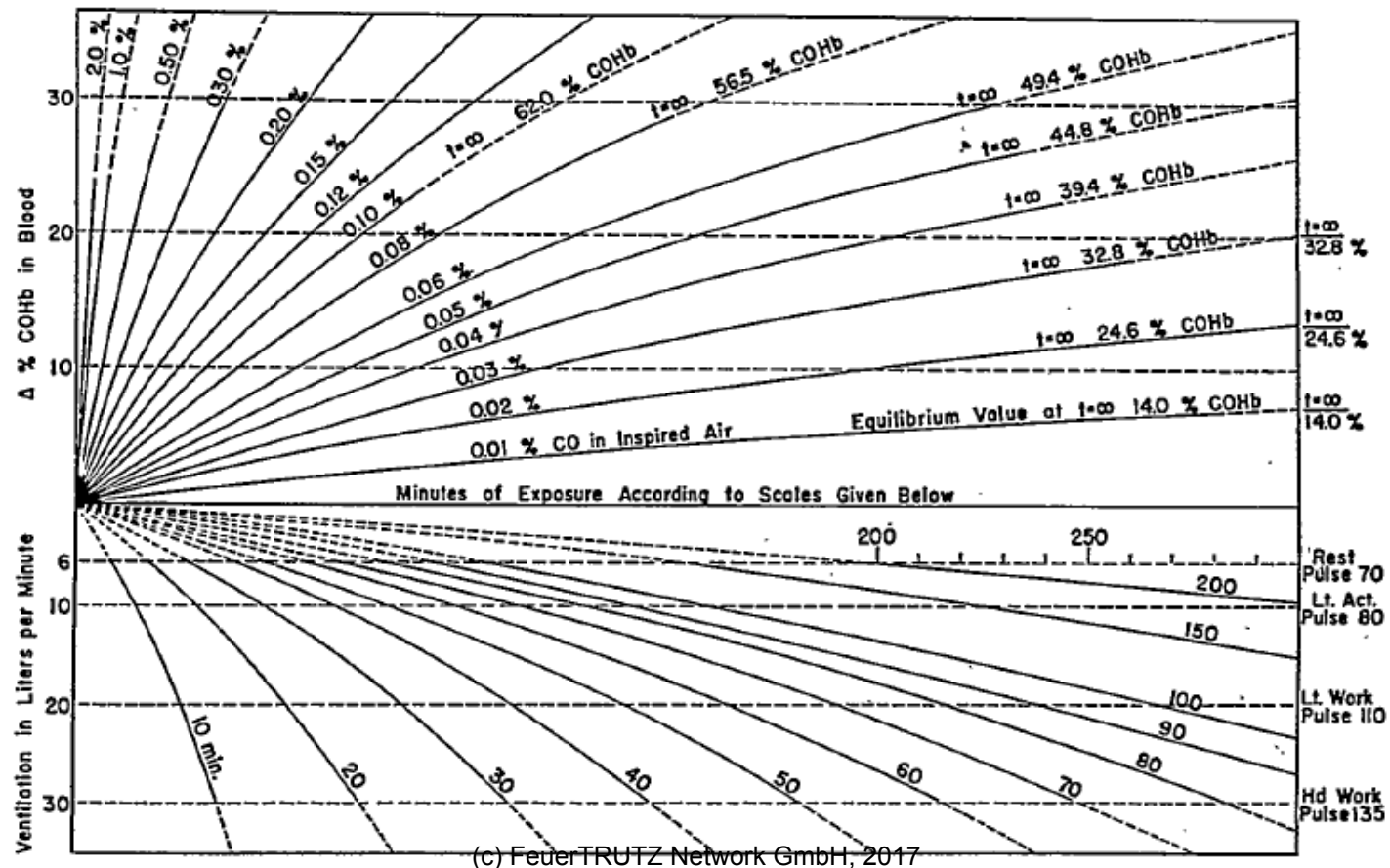
## Rauchgasausbreitung und räumlicher Ausdehnung des Gefahrenbereiches



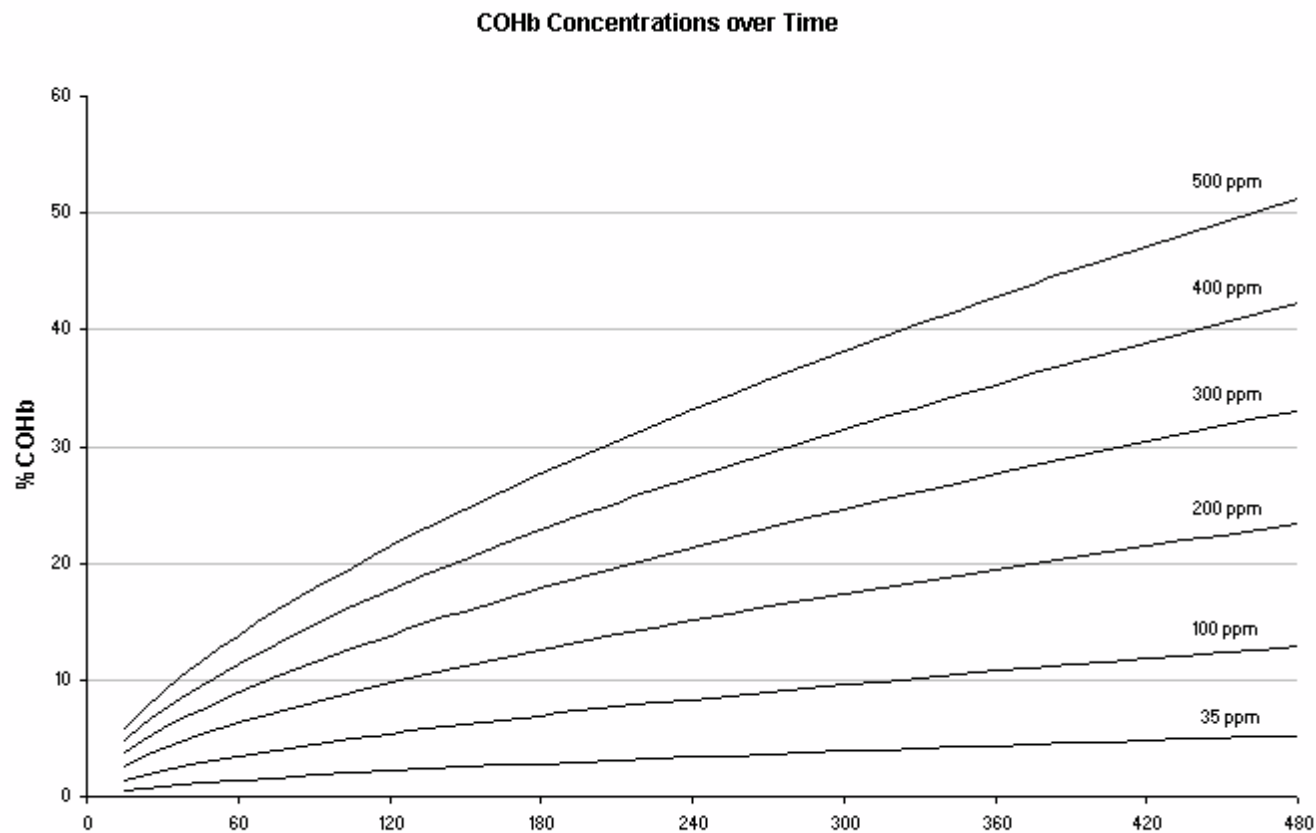
## Wirkungscharakter, Stoffwechselverhalten/Toxizität

- Kompetitiver **Sauerstoffantagonist** mit 200-300fach größeren Affinität zum Hämoglobin
- Keine unmittelbar spezifische toxische Wirkung auf Zellen und Gewebe; Wirkung primär indirekt über **Verminderung der O2-Transportkapazität** durch Bindung an Hämoglobin  
→ der pathogenetische Faktor ist die Gewebehypoxie
- Aufnahme inhalativ (pulmonal) und transdermal
- Mit zunehmendem COHb-Anteil zeigt das unblockierte Hb eine nach links verlagerte Bindungskurve  
→ **mit steigender Konzentration an COHb wird O2-Abgabe weiter erschwert**

## Beziehungen zwischen CO-Gehalt der Luft und Kohlenmonoxid-Hämoglobin(COHB)-Bildung im Blut in Abhängigkeit der Expositionszeit und körperlichen Belastung.



## Beziehungen zwischen CO-Gehalt der Luft und Kohlenmonoxid-Hämoglobin(COHb)-Bildung im Blut in Abhängigkeit der Expositionszeit.



(c) FeuerTRUTZ Newlon GmbH, 2017

Peterson JE, Stewart RD: Predicted the carboxy-hemoglobin levels result from carbon monoxide exposure. J Appl Physiol 1975;39:633-638

# Toxizität

## Intensität der CO-Intoxikation v.a. abhängig von:

- CO-Konzentration in Inspirationsluft
- Expositionsdauer
- Lebensalter, körperliche Konstitution und individuelle Empfindlichkeit des Patienten (Kinder und Jugendliche infolge eines höheren AMV und intensiveren Stoffwechsels stärker gefährdet)
- Bestehende Vorerkrankungen (insb. Herz- und Gefäßerkrankungen, Ventilationsstörungen, Anämien)
- Körperlicher Aktivität während Exposition (CO-Aufnahme beim Gehen etwa zweimal höher als beim Sitzen)
- Sauerstoffmangelempfindlichkeit der Gewebe (Ganglien des ZNS > periphere Ganglien > parenchymatöse Organe)

# Symptome

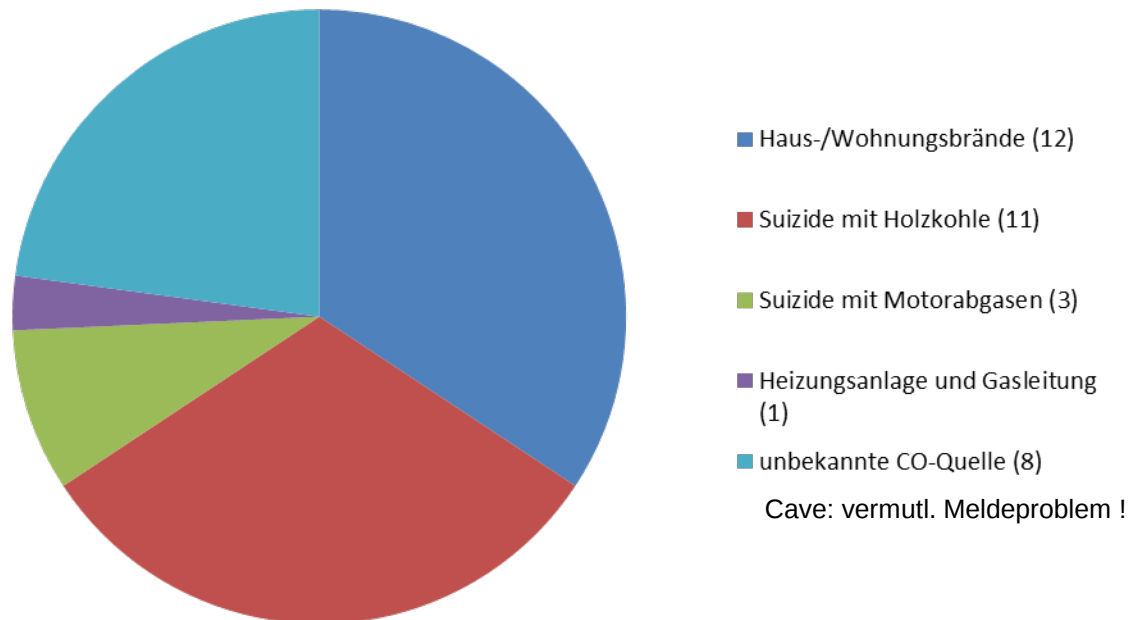
| COHb   | Symptome                                                                                                                                                                          |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-3%   | keine; Normalwert bei Gesunden                                                                                                                                                    |
| > 5%   | Beeinträchtigung der Sehschärfe                                                                                                                                                   |
| > 10 % | <b>Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit/Brechreiz</b> , Abgeschlagenheit, Unruhe; bei starken Rauchern und Berufskraftfahrern „Normalwerte“; verursacht in der Regel keine Symptome |
| > 15%  | Ohrensausen, Sehstörungen, Kurzatmigkeit, Herzrasen, Erbrechen                                                                                                                    |
| > 20%  | Mattigkeit, Euphorie, beginnende Bewusstseins Einschränkung                                                                                                                       |
| > 30%  | Bewusstseins eintrübung, Lähmungen, Atemstörungen                                                                                                                                 |
| > 40%  | Bewusstlosigkeit, Krampfanfälle                                                                                                                                                   |
| > 50%  | Koma, Atemlähmung; akute Lebensgefahr                                                                                                                                             |
| > 60%  | Beginn der letalen Wirkung innerhalb einer Stunde                                                                                                                                 |

→ CAVE: völlig unspezifische Symptomatik!

## Problematik

- große klinische Heterogenität der Symptome
- keine eindeutige Korrelation zwischen dem Vergiftungsschweregrad (COHb-Gehalt) und der Ausprägung der Symptomatik → **kausaler Bezug auf CO-Vergiftungen – alleinig durch die gegebene Symptomatik – nicht bzw. nur schwer herstellbar**
- kurz dauernde akute Exazerbationen nach verstärkter Exposition können die warnenden Frühsymptome einer CO-Vergiftung überlagern

## Todesfälle durch CO-Intoxikationen im Jahr 2016 (n=35)



**Tab. 1: Schweregrade der CO-Intoxikationen in Bezug auf die der Exposition zugrundeliegenden Ursachen und Umstände bezogen auf den Auswertungszeitraum 2010 bis Januar 2015 (zur Untersuchung herangezogen wurden nur jene Fälle, bei denen nachweislich ein positiver COHb-Gehalt im Blut feststellbar war).**

|                                          | COHb Poisoning |              |                |                    |                  |                   |               |                |
|------------------------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------------|------------------|-------------------|---------------|----------------|
| CO-Exposition bekannt:                   | none<br><5%    | low<br>5-15% | mild<br>15-30% | moderate<br>30-40% | severe<br>40-50% | extreme<br>50-60% | death<br>>60% | Gesamt:        |
| ja <sup>1</sup>                          | 0,00%          | 26<br>16,15% | 16<br>9,94%    | 9<br>5,59%         | 13<br>8,07%      | 10<br>6,21%       | 48<br>29,81%  | 122<br>75,78%  |
| nein <sup>2</sup>                        | 8<br>4,97%     | 23<br>14,29% | 0,00%          | 0,00%              | 1<br>0,62%       | 0,00%             | 7<br>4,35%    | 39<br>24,22%   |
| Gesamt:                                  | 8<br>4,97%     | 49<br>30,43% | 16<br>9,94%    | 9<br>5,59%         | 14<br>8,70%      | 10<br>6,21%       | 55<br>34,16%  | 161<br>100,00% |
| <sup>1</sup> Expositionsquelle/-ursache: |                |              |                |                    |                  |                   |               |                |
| Wohnungs-/Hausbrand                      | 0,00%          | 21<br>17,21% | 15<br>12,30%   | 6<br>4,92%         | 11<br>9,02%      | 8<br>6,56%        | 18<br>14,75%  | 79<br>64,75%   |
| begrenzter Feuer-/Brandherd*             | 0,00%          | 0,00%        | 0,00%          | 1<br>0,82%         | 0,00%            | 0,00%             | 19<br>15,57%  | 20<br>16,39%   |
| Selbstanzündung/-entzündung              | 0,00%          | 1<br>0,82%   | 1<br>0,82%     | 1<br>0,82%         | 0,00%            | 0,00%             | 1<br>0,82%    | 4<br>3,28%     |
| Pkw-/Krad-Brand                          | 0,00%          | 2<br>1,64%   | 0,00%          | 1<br>0,82%         | 2<br>1,64%       | 0,00%             | 2<br>1,64%    | 7<br>5,74%     |
| Auto-Abgas                               | 0,00%          | 0,00%        | 0,00%          | 0,00%              | 0,00%            | 0,00%             | 3<br>2,46%    | 3<br>2,46%     |
| Heizungssystem/-anlage                   | 0,00%          | 1<br>0,82%   | 0,00%          | 0,00%              | 0,00%            | 1<br>0,82%        | 4<br>3,28%    | 6<br>4,92%     |
| Silo                                     | 0,00%          | 0,00%        | 0,00%          | 0,00%              | 0,00%            | 1<br>0,82%        | 0,00%         | 1<br>0,82%     |
| k.A.                                     | 0,00%          | 1<br>0,82%   | 0,00%          | 0,00%              | 0,00%            | 0,00%             | 1<br>0,82%    | 2<br>1,64%     |
| Gesamt:                                  | 0,00%          | 26<br>21,31% | 16<br>13,11%   | 9<br>7,38%         | 13<br>10,66%     | 10<br>8,20%       | 48<br>39,34%  | 122<br>100,00% |
| <sup>2</sup> Expositionsquelle/-ursache: |                |              |                |                    |                  |                   |               |                |
| begrenzter Feuer-/Brandherd*             | 0,00%          | 1<br>2,56%   | 0,00%          | 0,00%              | 0,00%            | 0,00%             | 1<br>2,56%    | 2<br>5,13%     |
| Heizungssystem/-anlage                   | 1<br>2,56%     | 1<br>2,56%   | 0,00%          | 0,00%              | 1<br>2,56%       | 0,00%             | 0,00%         | 3<br>7,69%     |
| Ersatzstromaggregat                      | 0,00%          | 0,00%        | 0,00%          | 0,00%              | 0,00%            | 0,00%             | 1<br>2,56%    | 1<br>2,56%     |
| Sauna                                    | 2<br>5,13%     | 0,00%        | 0,00%          | 0,00%              | 0,00%            | 0,00%             | 1<br>2,56%    | 3<br>7,69%     |
| k.A.                                     | 5<br>12,82%    | 21<br>59,85% | 0,00%          | 0,00%              | 0,00%            | 0,00%             | 4<br>10,26%   | 30<br>76,92%   |
| Gesamt:                                  | 8<br>20,51%    | 23<br>58,97% | 0,00%          | 0,00%              | 1<br>2,56%       | 0,00%             | 7<br>17,95%   | 39<br>100,00%  |

\*In geschlossenen Räumen

(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017

# Von den Toten lernen!

Tab. 2: Leichenfleckfarbe in Abhängigkeit des Schweregrades der CO-Intoxikation bezogen auf den Auswertungszeitraum 2010 bis Januar 2015.

|                    | COHb Poisoning: |              |                |                    |                  |                   |               |                |
|--------------------|-----------------|--------------|----------------|--------------------|------------------|-------------------|---------------|----------------|
| Leichenfleckfarbe: | none<br><5%     | low<br>5-15% | mild<br>15-30% | moderate<br>30-40% | severe<br>40-50% | extreme<br>50-60% | death<br>>60% | Gesamt:        |
| hellrot, kirschrot | 0,00%           | 4<br>2,48%   | 1<br>0,62%     | 3<br>1,86%         | 5<br>3,11%       | 1<br>0,62%        | 25<br>15,53%  | 39<br>24,22%   |
| rot, rötlich       | 0,00%           | 10<br>6,21%  | 3<br>1,86%     | 4<br>2,48%         | 3<br>1,86%       | 3<br>1,86%        | 10<br>6,21%   | 33<br>20,50%   |
| rötlich-livide     | 4<br>2,48%      | 6<br>3,73%   | 2<br>1,24%     | 0,00%              | 1<br>0,62%       | 0,00%             | 5<br>3,11%    | 18<br>11,18%   |
| livide             | 1<br>0,62%      | 2<br>1,24%   | 0,00%          | 0,00%              | 0,00%            | 0,00%             | 3<br>1,86%    | 6<br>3,73%     |
| violett            | 3<br>1,86%      | 14<br>8,70%  | 2<br>1,24%     | 0,00%              | 1<br>0,62%       | 0,00%             | 6<br>3,73%    | 26<br>16,15%   |
| k.A.               | 0,00%           | 13<br>8,07%  | 8<br>4,97%     | 2<br>1,24%         | 4<br>2,48%       | 6<br>3,73%        | 6<br>3,73%    | 39<br>24,22%   |
| Gesamt:            | 8<br>4,97%      | 49<br>30,43% | 16<br>9,94%    | 9<br>5,59%         | 14<br>8,70%      | 10<br>6,21%       | 55<br>34,16%  | 161<br>100,00% |



(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017

**Cave: alle > 60% COHb**

Tab. 3: Nagelbettfarbe in Abhängigkeit des Schweregrades der CO-Intoxikation bezogen auf den Auswertungszeitraum 2010 bis Januar 2015.

|                 | COHB Poisoning: |              |                |                    |                  |                   |               |                |
|-----------------|-----------------|--------------|----------------|--------------------|------------------|-------------------|---------------|----------------|
| Nagelbettfarbe: | none<br><5%     | low<br>5-15% | mild<br>15-30% | moderate<br>30-40% | severe<br>40-50% | extreme<br>50-60% | death<br>>60% | Gesamt:        |
| rot, rötlich    | 0,00%           | 1<br>0,62%   | 1<br>0,62%     | 2<br>1,24%         | 1<br>0,62%       | 1<br>0,62%        | 15<br>9,32%   | 21<br>13,04%   |
| rötlich-livide  | 1<br>0,62%      | 4<br>2,48%   | 0,00%          | 0,00%              | 0,00%            | 1<br>0,62%        | 4<br>2,48%    | 10<br>6,21%    |
| livide          | 4<br>2,48%      | 6<br>3,73%   | 1<br>0,62%     | 0,00%              | 1<br>0,62%       | 0,00%             | 9<br>5,59%    | 21<br>13,04%   |
| violett         | 1<br>0,62%      | 4<br>2,48%   | 0,00%          | 0,00%              | 0,00%            | 1<br>0,62%        | 7<br>4,35%    | 13<br>8,07%    |
| missfarben      | 0,00%           | 1<br>0,62%   | 0,00%          | 0,00%              | 0,00%            | 0,00%             | 0,00%         | 1<br>0,62%     |
| blass           | 0,00%           | 1<br>0,62%   | 0,00%          | 0,00%              | 0,00%            | 0,00%             | 0,00%         | 1<br>0,62%     |
| k.A.            | 2<br>1,24%      | 32<br>19,88% | 14<br>8,70%    | 7<br>4,35%         | 12<br>7,45%      | 7<br>4,35%        | 20<br>12,42%  | 94<br>58,39%   |
| Gesamt:         | 8<br>4,97%      | 49<br>30,43% | 16<br>9,94%    | 9<br>5,59%         | 14<br>8,70%      | 10<br>6,21%       | 55<br>34,16%  | 161<br>100,00% |

**Cave: blue nails sometimes lie!**

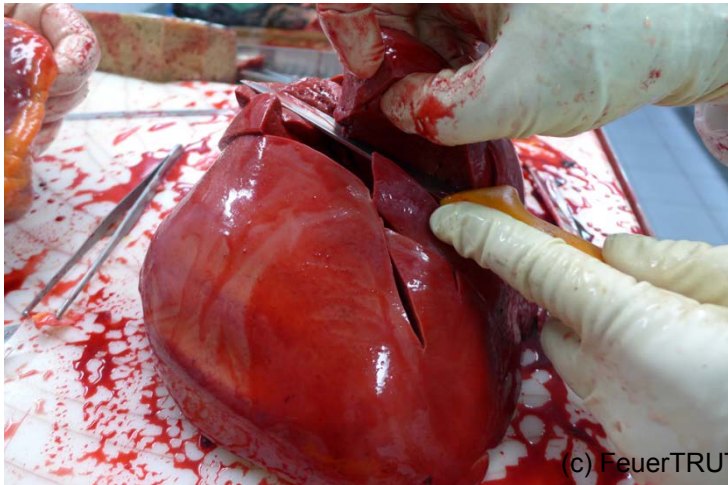


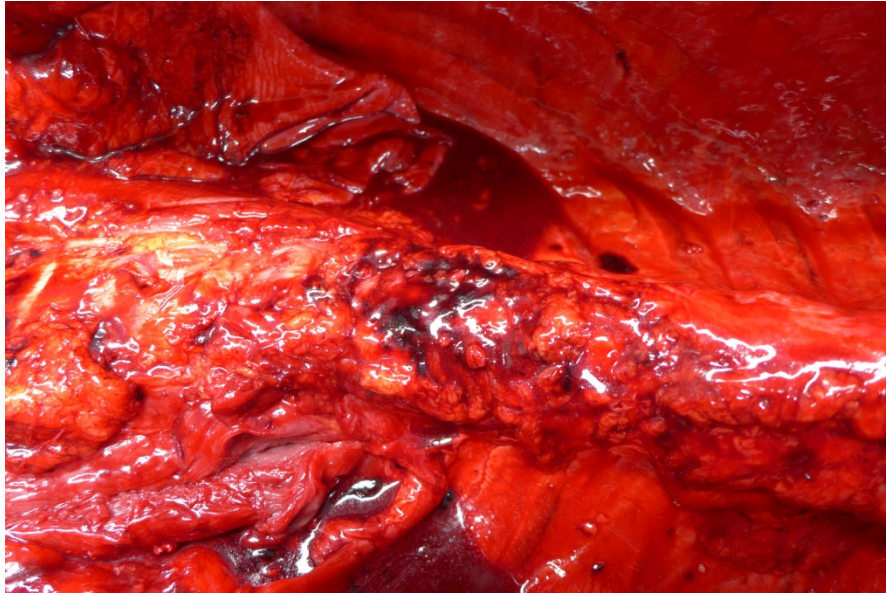
**Cave: alle > 60% COHb**

**Tab. 4: Färbung der Lippen/Mundschleimhäute und Augenbindehäute in Abhängigkeit des Schweregrades der CO-Intoxikation bezogen auf den Auswertungszeitraum 2010 bis Januar 2015.**

|                               | COHB Poisoning: |              |                |                    |                  |                   |               |                |
|-------------------------------|-----------------|--------------|----------------|--------------------|------------------|-------------------|---------------|----------------|
| Lippenfarbe/Mundschleimhäute: | none<br><5%     | low<br>5-15% | mild<br>15-30% | moderate<br>30-40% | severe<br>40-50% | extreme<br>50-60% | death<br>>60% | Gesamt:        |
| rot, rötlich                  | 0,00%           | 3<br>1,86%   | 2<br>1,24%     | 0,00%              | 1<br>0,62%       | 0,00%             | 5<br>3,11%    | 11<br>6,83%    |
| livide                        | 0,00%           | 2<br>1,24%   | 1<br>0,62%     | 0,00%              | 0,00%            | 0,00%             | 1<br>0,62%    | 4<br>2,48%     |
| violett                       | 1<br>0,62%      | 2<br>1,24%   | 0,00%          | 0,00%              | 0,00%            | 0,00%             | 1<br>0,62%    | 4<br>2,48%     |
| blass                         | 0,00%           | 3<br>1,86%   | 1<br>0,62%     | 0,00%              | 0,00%            | 0,00%             | 0,00%         | 4<br>2,48%     |
| k.A.                          | 7<br>4,35%      | 39<br>24,22% | 12<br>7,45%    | 9<br>5,59%         | 13<br>8,07%      | 10<br>6,21%       | 48<br>29,81%  | 138<br>85,71%  |
| Augenbindehäute:              |                 |              |                |                    |                  |                   |               |                |
| rot, rötlich                  | 0,00%           | 2<br>1,24%   | 4<br>2,48%     | 3<br>1,86%         | 2<br>1,24%       | 1<br>0,62%        | 14<br>8,70%   | 26<br>16,15%   |
| blass                         | 2<br>1,24%      | 11<br>6,83%  | 1<br>0,62%     | 1<br>0,62%         | 5<br>3,11%       | 1<br>0,62%        | 9<br>5,59%    | 30<br>18,63%   |
| gefäßinjiziert                | 4<br>2,48%      | 20<br>12,42% | 3<br>1,86%     | 3<br>1,86%         | 3<br>1,86%       | 2<br>1,24%        | 25<br>15,53%  | 60<br>37,27%   |
| Punktförmige Einblutungen     | 2<br>1,24%      | 7<br>4,35%   | 1<br>0,62%     | 2<br>1,24%         | 2<br>1,24%       | 7<br>0,00%        | 7<br>4,35%    | 21<br>13,04%   |
| k.A.                          | 1<br>0,62%      | 21<br>13,04% | 8<br>4,97%     | 4<br>2,48%         | 5<br>3,11%       | 7<br>4,35%        | 14<br>8,70%   | 60<br>37,27%   |
| Gesamt:                       | 8<br>4,97%      | 49<br>30,43% | 16<br>9,94%    | 9<br>5,59%         | 14<br>8,70%      | 10<br>6,21%       | 55<br>34,16%  | 161<br>100,00% |

## Typische innere Leichenerscheinungen bei CO-Intoxikationen!





(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017

## Differentialdiagnose Kohlenmonoxid-(CO-)Intoxikation

- relativ häufige Vergiftungsart
- **Diagnoseverdacht stützt sich insbesondere auf die Anamnese bei Exposition im Gefahrenbereich**
- potenzielle Eigen- und Fremdgefährdung (Massenunglück)
- schwere Spätschäden bis hin zum Tod, wenn Diagnose zu spät gestellt und notwendige Therapie nicht oder zu spät eingeleitet wird

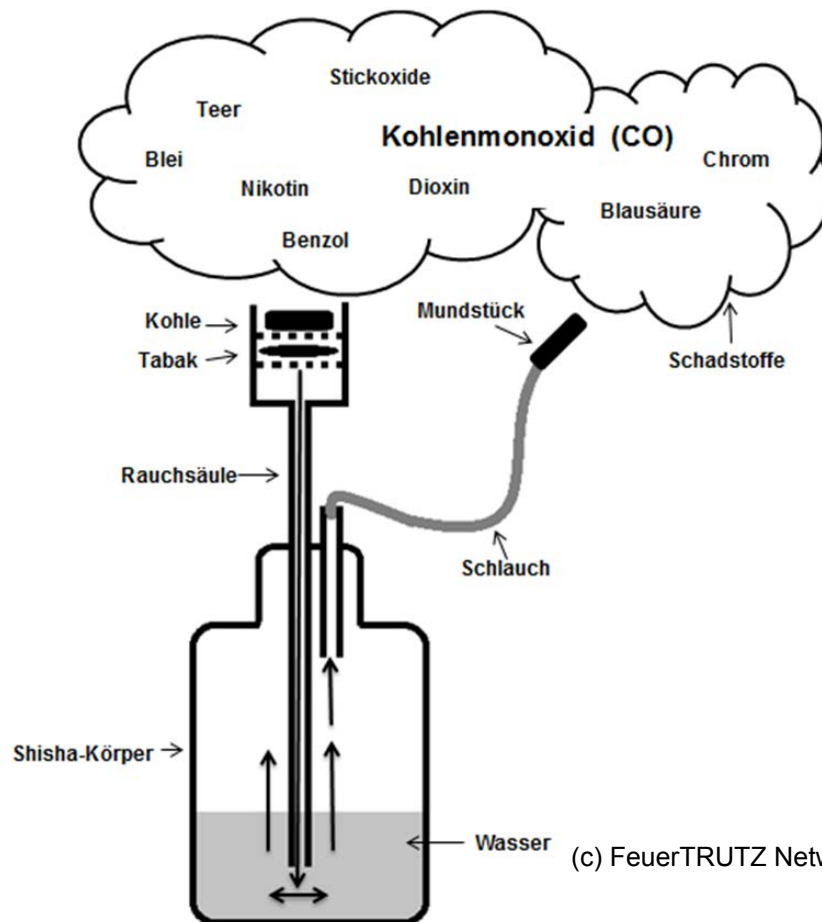
## Mögliche Maßnahmen und Empfehlungen für die Praxis

*Welche Maßnahmen können dazu beitragen, dass Kohlenmonoxidvergiftungen schneller erkannt werden und Rettungskräfte entsprechend handeln? Das diskutierten in Hamburg Ärzte, Feuerwehr und Polizei bei mehreren Treffen und stellten einen Katalog mit Empfehlungen und Forderungen zusammen:*

- **Installation von CO-Meldern in von CO-Emission gefährdeten Bereichen.** Hierzu zählen Gebäude oder Räume mit Heizungsanlagen (Gas-, Öl-, Brikett- oder Pelletheizungen), Einzelraumfeuerungsanlagen (Kaminöfen, offene Kamine, Kohleöfen) oder Gasherden und Gasboilern.
- **Ausstattung des Rettungsdienstes und der Feuerwehr mit CO-Warnern.** Diese dienen auch dem Eigenschutz des Personals. Ebenso sollte der Kassenärztliche Notfalldienst mit diesen Geräten ausgestattet werden, da bei CO-bedingten Gesundheitsstörungen nicht immer zuerst der Rettungsdienst gerufen wird.
- **Ausrüstung des Notarztdienstes mit Pulsoximetern, die über die Zusatzfunktion einer CO-Hb-Messung verfügen:** Zur Schnelldiagnostik bei Symptomen unklarer Genese (z. B. Kopfschmerz, Schwindel, Übelkeit, Erbrechen, Bewusstseinsstörungen); insbesondere, wenn diese in engem zeitlichen Zusammenhang mit einem Aufenthalt in geschlossenen Räumlichkeiten stehen.
- **CO-Hb-Diagnostik als standardisiertes, routinemäßig anzuwendendes Verfahren bei Aufnahme von Patienten über die Notaufnahme** (speziell bei oben genannten Symptomen).
- **Sorgfältige Anamnese einer möglichen Exposition gegenüber Schadstoffen** (Rauchgasexposition allgemein, wie auch u.a. Shisha-Rauchen) **sowie Identifizierung potenzieller Schadstoffquellen** (s. o.) bei Einsätzen in privaten oder öffentlichen Räumen.
- **Erarbeitung eines einheitlichen Leitfadens zur Indikationsstellung** der hyperbaren Sauerstofftherapie und eines Case-Managements mit Klärung institutioneller und überörtlicher Zuständigkeiten.
- **Einführung einer einheitlichen und zentralen Dokumentation und Auswertung von CO-Unfällen.**
- **In Verdachts- und Zweifelsfällen Rückkopplung mit dem Giftinformationszentrum-Nord (GIZ-Nord) in Göttingen** (Tel. 0551/19240).

# Der gefährliche Rauch aus der blubbernden Flasche

→ Akzidentelle Vergiftungen durch Inhalation und Exposition gegenüber CO-haltigem Shisha-Rauch



(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017



## Klinische Fälle von CO-Intoxikationen nach Shisha-Konsum 2014-2016 (n=10) im UKE

| Monat/<br>Jahr | Alter /<br>Geschl. | Konsum                                           | 1) Art und 2) Grund der<br>Vorstellung                                                                                                    | 1) klinische Diagnose 2)<br>initialer COHb (%) und 3)<br>Symptomatik bei Aufnahme                                                 | Therapie | 1) COHb (%) Kontrollwert(e)<br>Std. (h) nach Exposition und 2)<br>Verlaufssymptomatik               | Procedere          |
|----------------|--------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 01/14          | 19 ♀               | -aktiv in<br>Shisha-Bar,<br>kombiniert mit<br>C2 | -Rettungswagen<br>-Schwindel, „komisches“<br>unwohles Gefühl, Verdacht<br>auf K.O.-Tropfen                                                | -Kreislaufdysregulation<br>-18,6% ca. 1,5 h p.e.<br>-keine                                                                        | -Ø       | -nicht bestimmt<br>-nicht bekannt                                                                   | -Entlassung        |
|                | 18 ♀               | -aktiv in<br>Shisha-Bar,<br>kombiniert mit<br>C2 | -Rettungswagen<br>-Schwindel, „Schwarzwerden<br>vor den Augen“, Verdacht auf<br>K.O.-Tropfen                                              | -Kreislaufdysregulation<br>-27,0% ca. 1,5 h p.e.<br>-keine                                                                        | -Ø       | -nicht bestimmt<br>-nicht bekannt                                                                   | -Entlassung        |
| 04/14          | 15 ♀               | -aktiv im Freien                                 | -Rettungswagen<br>-Orthostatischer Schwindel<br>mit Sturzfolge, Herzrasen,<br>Kopfschmerz, Übelkeit,<br>Bewusstlosigkeit ca. 15-20<br>min | -CO-Intoxikation<br>-30,7% ca. 1 h p.e.<br>-holocephaler Kopfschmerz                                                              | -O2      | -1,2%, 15 h p.h.<br>-keine                                                                          | -Entlassung        |
| 03/15          | 22 ♂               | -aktiv in<br>Shisha-Bar                          | -unbekannt<br>-Synkope, Bewusstlosigkeit<br>ca. 5 min                                                                                     | -Synkope durch CO-<br>Intoxikation<br>-26,8%<br>-nicht bekannt                                                                    | -O2      | -7,5%, ca. 5 h p.h.<br>-nicht bekannt                                                               | -Entlassung        |
|                | 26 ♂               | -aktiv in<br>Shisha-Bar                          | -unbekannt<br>-als Begleitperson, im Verlauf<br>Übelkeit u. Erbrechen                                                                     | -CO-Intoxikation<br>-22,9%<br>-Übelkeit/Erbrechen                                                                                 | -O2      | -8,6%, ca. 3 h p.h.<br>-rückläufige Symptomatik                                                     | -Entlassung        |
| 08/15          | 15 ♀               | -aktiv in<br>Shisha-Bar                          | -Rettungswagen<br>-Schwindel, Bewusstlosigkeit<br>ca. 5 min                                                                               | -Synkope durch CO-<br>Intoxikation<br>-24,8% ca. 1 h p.e.<br>-Somnolenz, occipitaler<br>Druckschmerz                              | -O2      | -22,4%, ca. 0,5 h p.h. / 7,3%, 1,5<br>h p.h.<br>-zunehmende Somnolenz,<br>Schmerzen bei Kopfbeugung | -Verlegung zur HBO |
|                | 17 ♀               | -aktiv in<br>Shisha-Bar                          | -k.A.<br>-Ausschluss einer CO-<br>Intoxikation bei positiver<br>Umfeldanamnese                                                            | -V.a. CO-Intoxikation<br>-5,7% ca. 2 h p.e.<br>-keine                                                                             | -Ø       | -Ø<br>-keine                                                                                        | -Entlassung        |
|                | 15 ♀               | -aktiv in<br>Shisha-Bar                          | -k.A.<br>-Ausschluss einer CO-<br>Intoxikation bei positiver<br>Umfeldanamnese                                                            | -V.a. CO-Intoxikation<br>-10,3% ca. 2 h p.e.<br>-keine                                                                            | -Ø       | -Ø<br>-keine                                                                                        | -Entlassung        |
|                |                    |                                                  |                                                                                                                                           |                                                                                                                                   |          |                                                                                                     |                    |
| 03/16          | 17 ♂               | -aktiv Shisha                                    | -Rettungswagen<br>-Synkope, generalisierter<br>Krampfanfall bei bekanntem<br>Krampfleiden (Diazepam)                                      | -V.a. Krampfanfall bei CO-<br>Exposition<br>-26,0%<br>-Somnolenz, fehlende<br>Spontanmotorik auf Ansprache<br>(mögl. Diazepam-NW) | -O2      | -1,1%, 14 h p.h.<br>-rückläufige Symptomatik                                                        | -Entlassung        |
| 11/16          | 36 ♂               | -aktiv Shisha in<br>häuslicher<br>Umgebung       | -Rettungswagen<br>-Synkope, ausgeprägtes<br>Schwächegefühl, akute<br>Schweißausbrüche                                                     | -CO-Intoxikation<br>-27,9%<br>-keine                                                                                              | -O2      | -4,4%, ca. 5 h p.h.<br>-rückläufige Symptomatik                                                     | -Entlassung        |

---

# **Danke für ihre Aufmerksamkeit!**

---

Butenfeld34  
D-22529 Hamburg

Diagnostikzentrum  
Institut für Rechtsmedizin  
Telefon: +49 (0) 40 7410-52127  
Telefax: +49 (0) 40 7410-57814