

„Achtung, unsichtbare Gefahr!“

Risiken durch Kohlenmonoxid im häuslichen Umfeld

Nina Glaser

Bundesinstitut für Risikobewertung

Fachgruppe Vergiftungs- und Produktdokumentation

Kohlenmonoxid (CO)

Kohlenmonoxid-Vergiftung

Prozess um Tod von Jugendlichen in Arnstein beginnt

Nach dem Tod von sechs jungen Leuten durch eine Kohlenmonoxid-Vergiftung in einer Gartenlaube in Arnstein beginnt heute der Prozess um das Unglück. Vor dem Landgericht Würzburg muss sich der Vater von zwei der Jugendlichen verantworten.

Stand: 18.10.2017 | [Bildnachweis](#)



BR, 18.10.2017



Wichtiges und aktuelles Thema:

Vergiftungen mit Kohlenmonoxid: höchste Letalität aller akzidenteller Vergiftungen

(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017

Das Bundesinstitut für Risikobewertung



- Erarbeitung von **Gutachten** und **Stellungnahmen** zu Fragen der Sicherheit von Lebensmitteln, Stoffen und Produkten
- Formulierung von **Handlungsoptionen** zur Risikominimierung
- **Beratung** der zuständigen Bundesministerien und anderer Einrichtungen des Risikomanagements
- **Risikokommunikation** - Information der Öffentlichkeit
- Entwicklung und Validierung von **Ersatzmethoden zu Tierversuchen**



(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017

Vergiftungs- und Produktdokumentation im BfR

Aufgaben

- Bearbeitung der Rezepturmitteilungen von der Industrie und Weitergabe an die Giftinformationszentren
- Registrierung und Bewertung von Mitteilungen zu Vergiftungen
- BfR-Kommission „Bewertung von Vergiftungen“

Gesetzliche Grundlagen

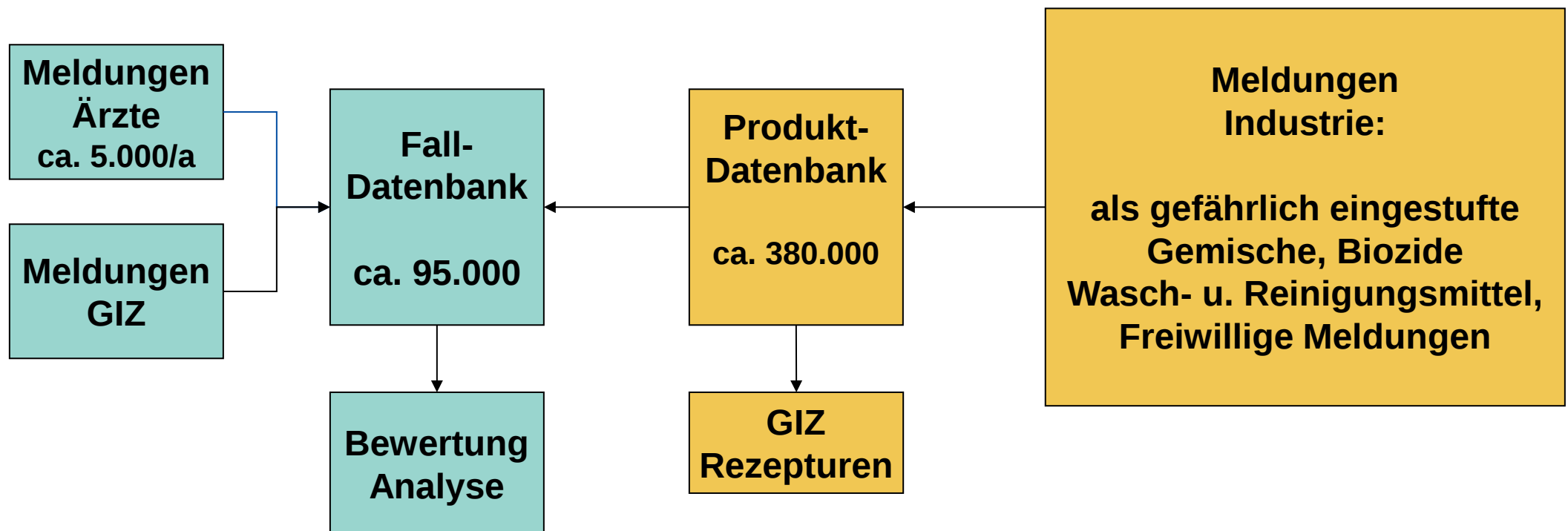
- CLP-VO 1272/2008 und VO (EU) 2017/542
- Chemikaliengesetz §16e :
 - Abs.1 (gefährliche Gemische, Biozide)
 - Abs. 2 (Vergiftungsfälle)
 - Abs. 3 Hinweise aus GIZ
- Giftinformations-Verordnung
- Wasch- und Reinigungsmittelgesetz §10



§ 16e Mitteilung für die Informations und Behandlungszentren für Vergiftungen

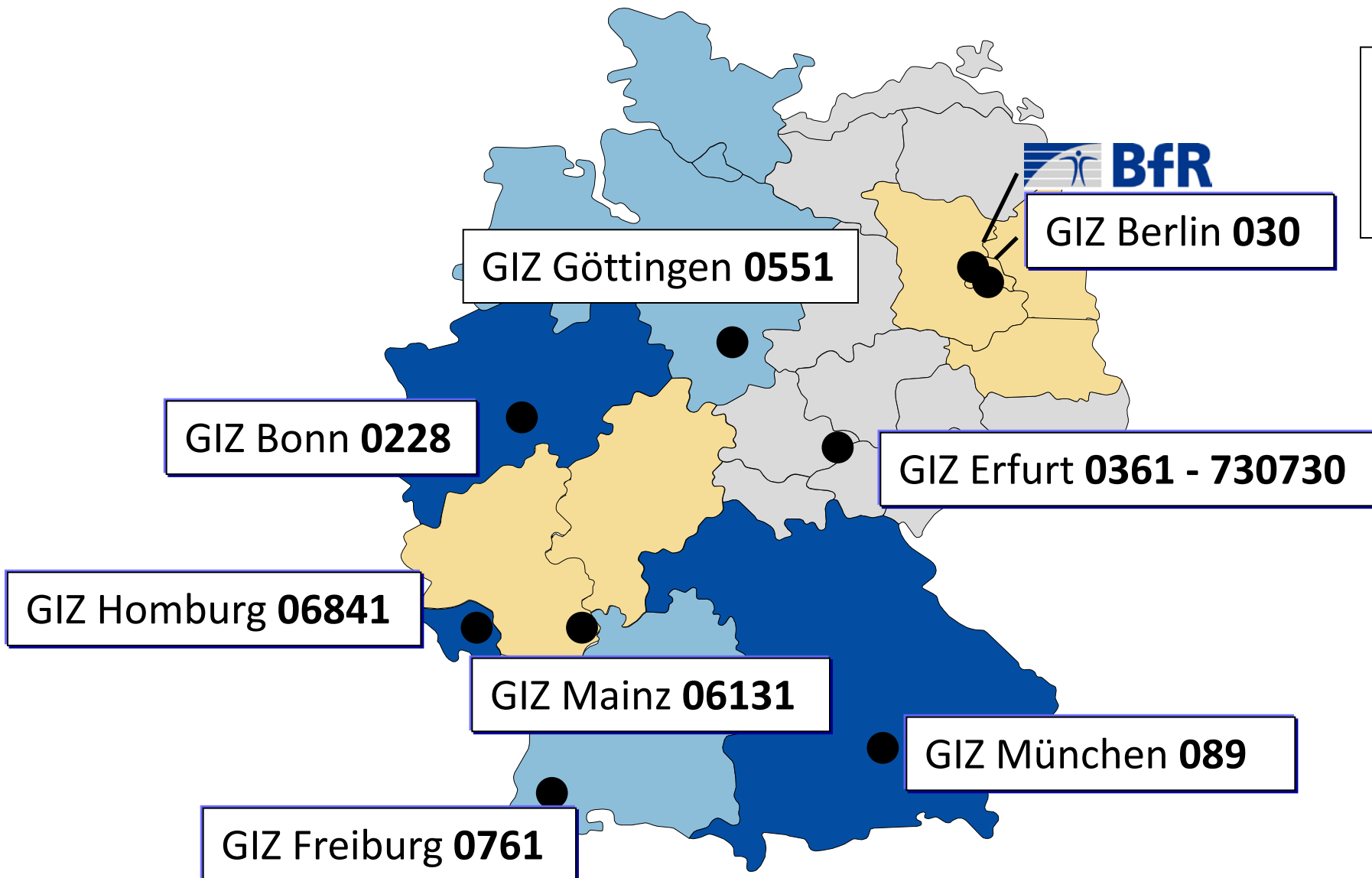
(2) Wer als Arzt zur Behandlung oder zur Beurteilung der Folgen einer Erkrankung hinzugezogen wird, bei der zumindest der Verdacht besteht, dass sie auf Einwirkungen gefährlicher Stoffe, gefährlicher Gemische, von Erzeugnissen, die gefährliche Stoffe oder Gemische freisetzen oder enthalten, oder von Biozid-Produkten zurückgeht, hat dem Bundesinstitut für Risikobewertung den Stoff oder das Gemisch, Alter und Geschlecht des Patienten, den Expositionsweg, die aufgenommene Menge und die festgestellten Symptome mitzuteilen. Die Mitteilung hat hinsichtlich der Person des Patienten in anonymisierter Form zu erfolgen. § 8 Absatz 1 Nummer 1 zweiter Halbsatz des Infektionsschutzgesetzes vom 20. Juli 2000 (BGBl. I S. 1045) gilt entsprechend. Satz 1 gilt nicht, soweit diese Angaben einem Träger der gesetzlichen Unfallversicherung zu übermitteln sind; dieser hat die Angaben nach Satz 1 an das Bundesinstitut für Risikobewertung weiterzuleiten.

Vergiftungs- und Produktdokumentation



Giftinformationszentren in Deutschland

- 8 Giftinformationszentren (GIZ) in Deutschland (Einrichtungen benannt durch Bundesländer (ChemG §16 e (3)); enge Kooperation mit dem BfR)
- ~ 80 GIZ in Europa, ~ 200 weltweit



 **Vorwahl +**
19240

(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017

CO-Intoxikationen in Deutschland - Probleme der Bestimmung von jährlichen Fallzahlen

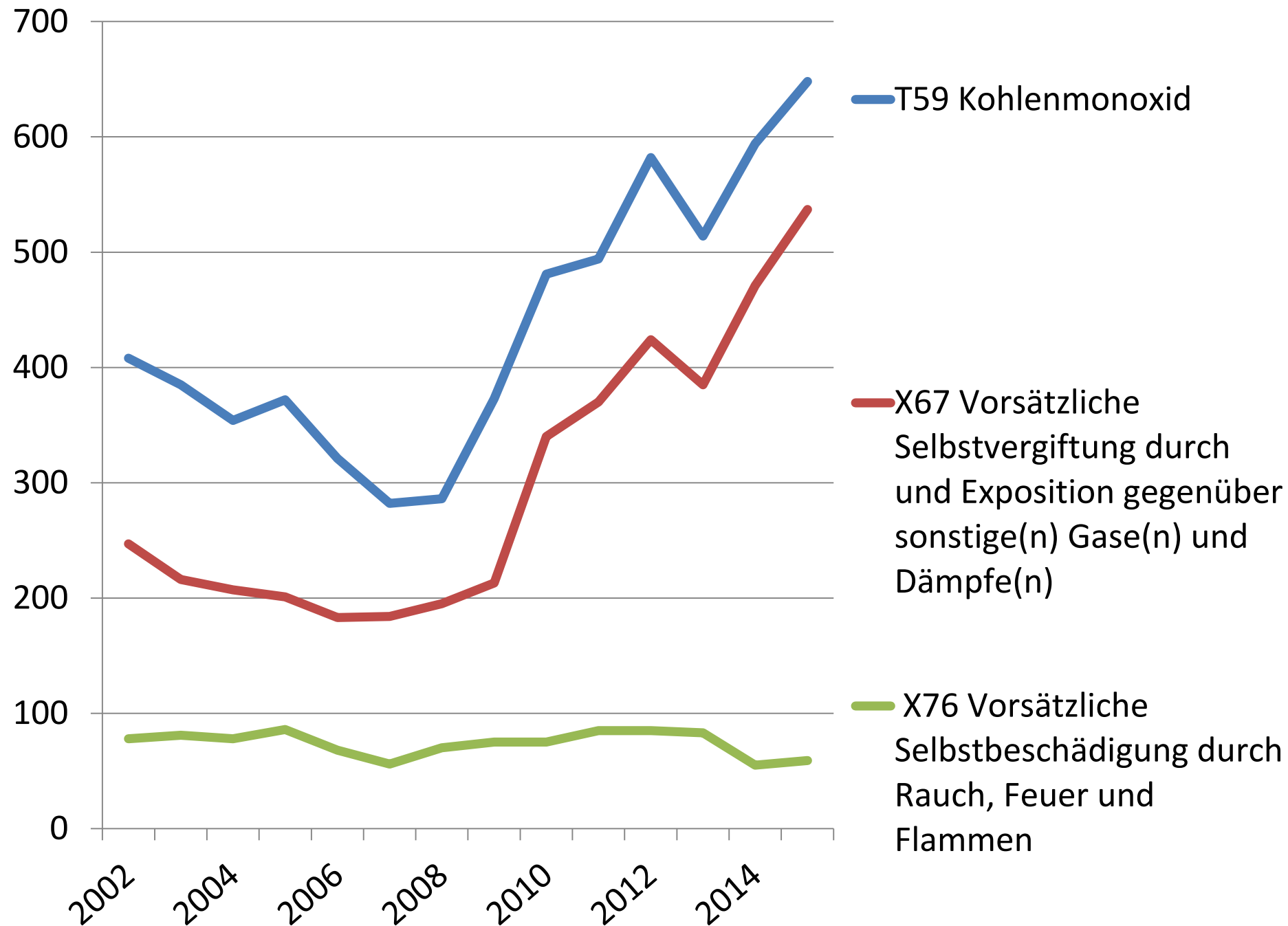
Datenquellen [Fege,2013]:

- Todesursachenstatistik des Statistischen Bundesamtes (ICD)
 - Krankenhausstatistiken (ICD)
 - Giftinformationszentren
 - BfR-Dokumentation
 - Feuerwehrzentralen
 - Rechtsmedizinische Institute
-
- häufigste Ursache tödlicher akzidenteller Vergiftungen in Industrieländern
 - schätzungsweise 1000 bis 2000 Todesfälle pro Jahr [Braubach, 2012]
 - zuverlässige Zahlen fehlen

Problem:

- ICD für Auswertung von Vergiftungszahlen meist ungeeignet
- Keine einheitliche Datenerhebung und –dokumentation (Dunkelziffer ?, Doubletten ?)
- Keine Zusammenführung der vorhandenen Informationen
- Keine Institution für eine übergeordnete Auswertung

Todesursachenstatistik des Statistischen Bundesamtes



(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017

Symptome [Tabelle: modifiziert nach Fege, 2013]

CO-Konz. in Atemluft [Vol%]	CO-Hb [%]	Bedeutung	Symptomatik
0,005 (50 ppm)	0,5	normal	—
~ 0,01 (~ 100 ppm)	10	Starke Raucher, Großstadtverkehr	Geringe Visuseinschränkung (Gesichtsfeldausfall), langfristig chronische Erkrankungen an Herz und Nerven
~ 0,05 (~ 500 ppm)	15–20	leichte Vergiftung	Kopfschmerz, Schwäche/Schwindel, leichte Dyspnoe (erschwerete Atemtätigkeit), Herzklopfen
0,05 - 0,1 (500 - 1000 ppm)	30–40	mittelschwere akute Vergiftung	Charakteristische hellrote (kirschrote) Hautfarbe mit rötlichen Fingernagelbetten, Müdigkeit, Bewusstseinsstörungen, oberflächliche Atmung, erhöhte Krampfneigung
0,1 – 0,3 (1000 - 3000 ppm)	50–80	Schwere Vergiftung mit apoplektiformem Verlauf	Koma, Zyanose, Kreislaufschock, Krämpfe, Cheyne-Stokes-Atmung (periodisches An- und Abschwellen der Atemtiefe und des Abstands der einzelnen Atemzüge), Hypothermie
0,3–0,5 (3000 ppm - 5000 ppm)	> 80	Tod in wenigen Minuten	

Bekannte und neue Quellen für CO

Alte Quellen: Fallzahlen ↓

- Autoabgase (Garage), ohne Katalysator: CO ~ 10 % , heute Gehalt meist unter 0,1 %
- Früher Stadtgas: enthielt ~ 6 % CO → Explosions- und Vergiftungsgefahr, Suizide.
heute: Erdgas

Weiterhin existierende Quellen

- Brände (500 †/a)
- Grillen bei schlechter Belüftung
- Rauchen (aktiv/passiv)
- unzureichend gewartete Gastherme
- Heizen: Zahl der in Wohnungen betriebene Feuerstellen (Öfen, Kamine) rückläufig →
ABER: damit auch Verlust Wissen um Gefahren der unvollständiger Verbrennung
- unsachgemäße Verwendung von Geräten mit Verbrennungsmotoren

Neue Quellen: Fallzahlen ↑

- Shisha - (Wasserpfeife) -Rauchen
- Indoor Go-Kart
- Verwendung von gasbetriebenen Geräten (Heizpilze) in Innenräumen
- Suizidale Verwendung von Holzkohle im Innenraum
- Pelletlagerung

Heizvorrichtungen

Vorrichtungen

- Gastherme
- Heizungsanlagen: Ölheizung, Kamin, Ethanolofen

Risikofaktoren:

- unzureichendem Abzug (Verstopfung, ungünstige Wetterlage)
- Unzureichende Frischluftzufuhr an der Verbrennungsquelle (Verstopfung, Lüftung)
- Geringe Luftaustauschrate (Dämmmaßnahmen)
- Gastherme: beispielsweise bei verstopfter Frischluftzufuhr an Brennersteuerung (Flusen, Haarspray etc)
- defektem Abgaswarner
- Unzureichende Wartung



Dohlennest verstopft Schornstein — Gelsenkirchenerin stirbt an Rauchvergiftung

19.11.2013 - 10:25 Uhr

GELSENKIRCHEN. Ein verstopfter Schornstein hat in Gelsenkirchen zu einem tödlichen Unglück geführt. Dohlen hatten in dem Rauchabzug ein Nest gebaut, die giftigen Dämpfe drangen so in die Dachgeschosswohnung einer 20-Jährigen, die am frühen Montag tot gefunden wurde. Der Schornstein war nicht mit einem Dohlenbrett gesichert.

WAZ, 19.11.2013

UNGLÜCK IN HARBURG MIT 3 TOTEN UND 13 VERLETZTEN

Kaputte Heizung löste Vergiftung aus



04.12.2014 - 16:25 Uhr

Hamburg – Drei Bewohner (32, 56, 72 Jahre alt) eines Mehrfamilienhauses am Beckerberg 9 sind in Harburg am Dienstag aufgrund einer Kohlenmonoxidvergiftung gestorben. 13 weitere Personen (1 bis 84 Jahre alt) wurden schwer verletzt.

BILD, 04.12.2014

(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017

Holzkohlegrills

- Zahlreiche Fälle: Grillen im Innenraum oder Mitnahme des Grills nach dem Grillen in den Innenraum um Restwärme zu nutzen → gefährliche CO-Konzentrationen
 - Selbst bei geöffneten Türen/Fenster besteht hier unzureichende Luftzirkulation
 - Warnung auch vor kohlebetriebenen Geräten, die explizit als „Indoor“-Grill ausgelobt werden
 - Häufig Massenvergiftung, in Kombination mit Alkoholkonsum werden Symptome (Kopfschmerzen, Schwindel) oft fehlgedeutet
 - Kooperationsvorhaben zwischen BfR und BAM (Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung) → BfR/BAM-Pressemitteilung: „Grillen mit Holzkohle ist nichts für den Innenraum!“ 27/2013, 01.10.13
- Messung Schwadenkammer 19 m³ (≙ kleine Garage): 800g glühende Kohle über 2h: 3.000ppm → Bewusstlosigkeit innerhalb kurzer Zeit



BfR/BAM –Pressemitteilung 27/2013, 01.10.2013

Unglück bei „Nürburgring olé“ – Schlager-Fan vergiftet sich im Zelt – Köln

21. August 2017 presseagent Deutschland 0



Adenau – Ein tragischer Todesfall überschattete das Schlager-Festival „Nürburgring olé“ am Sonntag.

Ein Familienvater (30) aus Niedersachsen vergiftete sich in der Nacht in seinem Zelt unabsichtlich mit Kohlenmonoxid! Anscheinend hatte er seinen noch glühenden Grill ins Zelt geholt, wohl weil ihm zu kalt war. Eine tödliche Entscheidung.

Presse-Nachrichten, 21.08.2017

(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017

Fallauswertung der Giftinformationszentren und des BfR zu CO-Vergiftungen durch Grillen im Innenraum

60 Ereignisse (mit 146 beteiligten Personen)
Zeitraum 2000 – 2009

davon:

Unfälle	90,0 %
Suizide	8,3 %
Ursache unbekannt	1,7 %

mit Schweregrad:

Asymptomatisch	0,7 %
Leicht	59,6 %
Mittel	13,7 %
Schwer	11,6 %
Tödlich	6,6 %
unklar	7,5 %

Carbon Monoxide Poisoning by Indoor Barbecue Reported to Different German Speaking Poison Information Centers and the BfR Berlin

Deters M (1), Koch I (2), Ganzert M (3), Hermanns-Clausen M (4), Stürer A (5), Hahn A (6), Meyer H (6), Szibor R (7), Ebbecke M (8), Heppner HJ (9), Hruby K (10), Reinecke HJ (11), Scheer M (12), Seidel C (13), Hentschel H (1)

1. Poison Information Center (PIC) Erfurt, Germany 2. PIC Berlin, Germany 3. PIC München, Germany 4. PIC Freiburg, Germany 5. PIC Zürich, Switzerland 6. Federal Institute for Risk Assessment (BfR) Berlin, Germany 7. Institute of Forensic Medicine, University of Magdeburg, Germany 8. PIC Göttingen, Germany 9. PIC Nürnberg, Germany 10. PIC Wien, Austria 11. PIC Mainz, Germany 12. PIC Hamburg, Germany, 13. PIC Bonn, Germany

Objective

Objective: From 2008 up to now the Poison Information Center (PIC) Erfurt has registered 4 incidents involving: 3, 4, 2 and 3 (1 fatality) persons with signs of carbon monoxide (CO) poisoning from indoor barbecues (COBIB). To explore if COBIB is a new phenomenon in Germany, although one which was already described in other countries (1), we asked 10 German-speaking PICs and the BfR Berlin to send us all their COBIBs from the last ten years (2).

Method

A retrospective study of all COBIBs reported to the German-speaking PICs and the BfR Berlin from 2000 to the end of 2009 was performed.

Results

Results: 60 COBIBs (accidental: 90.0%, suicidal: 8.3%, unknown reason: 1.7%) with 146 persons involved were reported by 6 of 11 German-speaking PICs and the BfR Berlin. The other 5 PICs either did not register any COBIBs or could not separate them in their database from other CO poisonings. The number of COBIBs and involved persons increased from one incident with 2 persons in 2000 to 18 incidents with 33 persons in 2009, respectively (Fig. 1).



Collage by T. Jonezyk-Weber and R. Szibor of a picture painted by Arnold Böcklin (1827-1901)

Deters et al., Poster EAPCCT-Kongress Bordeaux 2010

Benzinbetriebene Geräte

Bekannte Quellen:

- Kettensäge, Rasenmäher, Unkrauttrimmer, Schneefräsen, Generatoren, Glättmaschinen, Motorflex, ...
- Kein Betrieb in geschlossenen Räumen, auch nicht zu Reparatur- oder Testzwecken
- Einsatz von Notstromaggregaten in Innenräumen hat zu zahlreichen Todesfällen geführt:

Thüringen

Kommentieren Drucken Text + -

Familientragödie war ein Unfall

Der Tod eines Vaters und seiner drei Kinder in Thüringen entpuppt sich als soziale Tragödie. Wie Polizeisprecher Thomas Soszynski am Mittwoch sagte, hatte der Energieversorger dem Mann aus Otterstedt wegen Zahlungsrückständen den Strom abgestellt. Der Vater und seine Kinder starben an den giftigen Abgasen eines Notstromaggregats.

HAZ, 31.10.2012

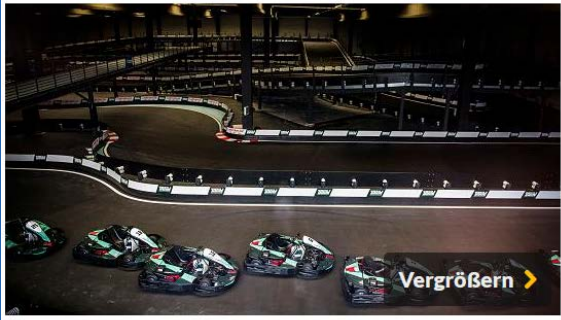
Neue Gefahrenquelle: Indoor-Kart

- Bei Mängeln in der Belüftung können schnell gefährliche CO-Konzentrationen erreicht werden
→ Massenvergiftung möglich

12. Februar 2017 | 19:04 Uhr

Belgien

70 Menschen erleiden Kohlenmonoxid-Vergiftung auf Kartbahn



Karts stehen in Wavre nach dem Vorfall auf der Indoor-Kartbahn. FOTO: dpa, abf

RP-online, 12.02.17

(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017

Gasbetriebene Heizgeräte

- Heizpilze, Heizstrahler – meist mit Propangas betrieben
- nicht für den Innenraum geeignet



Beispielbild

Fallmeldung an das BfR:

- Zwei 15- und 16-jährige Jugendliche spielten im Keller des Hauses ab 19 h Computerspiele
- Der 34 m² große Raum wurde mit einem propangasbetriebenen Tischheizstrahler warm gehalten, Fenster und Tür waren geschlossen
- Um 3h nachts verschickt einer der Jungen noch eine Nachricht mit dem Handy
- Am nächsten Morgen (10 h) fand die Mutter die leblosen Jugendlichen im Raum
- Nur ein Junge konnte reanimiert werden, es erfolgte anschließend eine HBO-Behandlung (Hyperbare Oxygenierung)
- Obduktion: Herzblut des Verstorbenen: 35 % CO-Hb
- Zusätzliche mögliche Faktoren: Sauerstoffmangel, CO₂

Ein Gutachten ergab:

- Der Hinweis „ (...) darf nur im Freien aufgestellt werden (...)“ befand sich am Gerät lediglich auf einer Verschlussklappe, die zum Anschluss der Gasflasche dauerhaft entfernt werden musste
- Die mögliche Erstickungsgefahr bei Betrieb in Innenräumen wird auf dem Warnhinweis nicht benannt

Wasserpfeifen

- Wasserpfeifen (Shisha) seit einigen Jahren in Deutschland im Trend
- BfR schätzt gesundheitsschädliche Effekte ähnlich wie beim Zigarettenrauchen ein, in Bezug auf Kohlenmonoxid werden sogar deutlich höhere Konzentrationen erreicht (BfR-Stellungnahme 011/2009)
- CO ist hauptsächlich auf das Glimmen der Kohle (nicht Tabak) zurückzuführen
- Alternative: elektrische Heizsysteme: 90% weniger CO
- CO-Hb-Werte von 10-20 % nach dem „normalen“ Gebrauch von Wasserpfeifen in verschiedenen Studien beschrieben
- Unter ungünstigen Bedingungen (insbesondere Verwendung mehrere Wasserpfeifen auf engem Raum und schlechter Lüftung (Shisha-Bar) deutlich höhere Werte möglich

Fallmeldung BfR:

- Besucher einer Shisha-Bar entwickelt nach mehrstündigem Aufenthalt Krampfanfälle, Kollaps, Erbrechen
- CO-Hb 38,1 %
- Therapie: HBO



Bild: www.shisha-forum.de

BfR-Pressemitteilung 05/2009, 23.04.2009
(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017



Emission von CO durch Holzpellets

- CO entsteht durch natürliche Abbauprozesse der Fettsäuren im trocknenden Holz (dh. ohne Verbrennung !)
- Höhere CO-Freisetzung als Holzspäne (Grund: Temperatur und Druckverhältnisse beim Pressvorgang)
- Mehrere Tote in Deutschland [BfR-Pressemitteilung 19/2014] und weltweit [Gauthier, 2012]

Fallmeldung BfR

- 43-jähriger führt Wartung am Pelletbunker von Freunden durch, langjährige Erfahrung
- Stieg trotz sichtbarer Warnhinweise in das Erdsilo hinab
- Eigentümerin findet den Mann etwa 2h später tot im Silo-Schacht liegend vor
- Luftmessung: über 2500 ppm CO
- Obduktion: CO-Hb: 75%

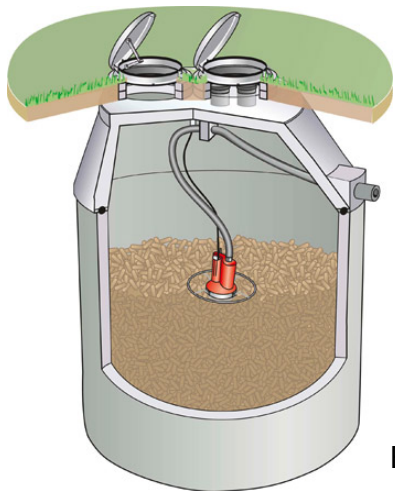


Bild: www.heizungsfinder.de

BfR Pressemitteilung 17.07.2014



(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017

Emission von CO durch Holzpellets

Einflussfaktoren:

- Bauweise und Lüftung des Pelletbunkers, Temperatur
- Menge und Alter der Pellets, Art des Holzes

Empfehlung:

- Bauweise des Pelletbunkers muss Eindringen von Gasen in den Wohnbereich ausschließen
- Ausreichend Lüftung
- Installation von CO-Warngeräten
- Anbringen von Warnhinweisen

Bild: www.depi.de



Suizide durch Kohlenmonoxid

- 55 % der CO-Toten in Deutschland suizidal [Braubach, 2012]
- Einführung des Katalysators → Rückgang Suizidversuche durch Autoabgase
- ABER: neuer „Trend“ schwappt aus Asien über: Suizid mit CO von Holzkohlegrills
- Hongkong: Anteil von CO-Toten bei Suiziden:
 - 1998: 3%;
 - 2002: 24%, häufig mit Holzkohle
- Gefahr für Helfer und Unbeteiligte

Welt, 17.08.2011

HAMBURG TRAGÖDIE IM WALD

Drei junge Frauen vergiften sich im Zelt

Von dapd | Veröffentlicht am 17.08.2011 | Lesedauer: 3 Minuten

Polizei findet Leichen bei großer Suchaktion im Kreis Vechta: Jugendliche suchten sich Versteck tief im uneinsehbaren Wald

0 Kommentare

f t e p

Sie dichteten ein Igluzelt hermetisch ab, zündeten Einweggrills an und starben durch Kohlenmonoxid

Anzeige geschlossen v
Google

(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017

Monitoring

- Pilotprojekt: nationale Erfassung und Auswertung von Vergiftungsfällen für bestimmte Produktgruppen von besonderem Interesse
- Fallsammlung ab Ende 2017 für ~ 1 Jahr
- Für ausgewählte Noxen umfangreiche Erfassung der Vergiftungsumstände (z.B. **E-Zigarette** und Ciguatera)

Ziel: Verstetigung des Projekts → erlaubt kurzfristige Berichterstattung zu nationalen Vergiftungszahlen und schnelle Identifizierung von neuen Risiken



Mögliche strukturierte, nationale Fallsammlung über die Giftinformationszentren bietet die Möglichkeit, auch die Datenlage zu CO-Vergiftungen zukünftig zu verbessern

Zusammenfassung: Maßnahmen

- Regelmäßige Wartung von Geräten/Heizanlagen
- Beim Betrieb von Kaminen und anderen Heizquellen für ausreichende Belüftung sorgen (Achtung: Dämmmaßnahmen, verstopfte Abzüge)
- Keine Verwendung von Grills, Heizpilzen, benzinbetriebenen Geräten in Innenräumen/ halboffenen Räumen
- Lageranforderungen für Pelletbunker müssen unbedingt beachten
- Shisha-Bars müssen ausreichende Belüftung garantieren (oder Umstieg auf elektrische Heizvorrichtungen)
- Warnhinweise auf Kohle und Grills

- Verbraucheraufklärung: CO-Quellen und Symptome als Warnzeichen kennen
- CO-Melder zur Frühwarnung



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Nina Glaser

Bundesinstitut für Risikobewertung

Max-Dohrn-Str. 8-10 • 10589 Berlin

Tel. 030 - 184 12 - 0 • Fax 030 - 184 12 - 47 41

bfr@bfr.bund.de • www.bfr.bund.de

(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017

- Fege A., Analyse statistischer Zahlen von schwerwiegenden Kohlenmonoxid-Intoxikationen mit und ohne Todesfolge in Deutschland seit 1998
Abschlussarbeit Postgradualstudium Toxikologie und Umweltschutz an der Universität Leipzig, 2013
- Braubach M. et al., Mortality associated with exposure to carbon monoxide in WHO European Member States, Indoor Air 2012
- BfR-Pressemitteilung 27/2013, 01.10.2013; Grillen mit Holzkohle ist nichts für den Innenraum!
- BfR-Pressemitteilung 19/2014, 17.07.2014; Giftige Gase aus dem Pelletbunker vermeiden
- Gauthier et al., 2012; Lethal carbon monoxide poisoning in wood pellet storerooms--two cases and a review of the literature; Ann Occup Hyg. 2012 Aug;56(7):755-63. doi: 10.1093/annhyg/mes047.
- Bfr-Stellungnahme 011/2009, 26.03.2009; Gesundheits- und Suchtgefahren durch Wasserpfeifen
- BfR-Pressemitteilung 05/2009, 23.04.2009; Wasserpfeife Kein Zug ohne Risiko

Folie 2

- BR, 18.10.2017: <http://www.br.de/nachrichten/unterfranken/inhalt/prozess-um-tod-von-jugendlichen-in-arnstein-beginnt-100.html>

Folie 11

- WAZ, 19.11.2013: <https://www.waz.de/staedte/gelsenkirchen/dohlennest-verstopft-schornstein-gelsenkirchenerin-stirbt-an-rauchvergiftung-id8681692.html>
- BILD, 04.12.2014 : <http://www.bild.de/regional/hamburg/kohlenmonoxid/ursache-fuer-gas-unfall-in-harburg-38839244.bild.html>

Folie 12

- Presse-Nachrichten, 21.08.2017: <https://presse-nachrichten.com/2017/08/21/unglueck-bei-nuerburgring-ole-schlager-fan-vergiftet-sich-im-zelt-koeln/>

Folie 14

- HAZ, 31.10.2012: <http://www.haz.de/Nachrichten/Panorama/Uebersicht/Familientragoedie-war-ein-Unfall>
- RP-online, 12.02.2017: <http://www.rp-online.de/panorama/ausland/wavre-70-menschen-erleiden-kohlenmonoxid-vergiftung-auf-kartbahn-aid-1.6602380>

Folie 15:

- <http://www.show-exklusiv.de/products/tischheizpilz/>

Folie 16:

- Shisha-Forum: <http://www.shisha-forum.de/fragen-zum-shisha-und-zubeh-rkauf/132024-erste-eigene-shisha/index2.html>

Folie 17

- <https://www.heizungsfinder.de/pelletheizung/pelletlagerung/pelletspeicher>

Folie 18

- DEPI: http://www.depi.de/media/filebase/files/infothek/DEPI-Ver%C3%B6ffentlichungen/DEPV_Lagerraumbroschuere.pdf

Folie 19

- Welt, 17.08.2011; https://www.welt.de/print/die_welt/hamburg/article13549082/Drei-junge-Frauen-vergiften-sich-im-Zelt.html