



LIV

Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld

Kohlenmonoxid - CO „die tödliche Gefahr!“



LIV

Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld

Markus Burger

Bevollmächtigter Bezirksschornsteinfeger seit 1.11.2011

Gebäudeenergieberater im Handwerk seit 2003

Technischer Landesinnungswart von Hessen seit 2014

Öffentlich bestellt und vereidigter Sachverständiger seit 2014

Mitglied im technischen Ausschuss des ZIV seit 2017



(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017

Vorstand
Technik
Markus Burger



LIV

Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld

Die Kohlenmonoxidvergiftung ist eine Vergiftung, die durch das **Einatmen von Kohlenmonoxid** entsteht und ist eine relativ häufige Form der Rauchgasvergiftung die bereits bei sehr geringen Kohlenmonoxid-Konzentrationen in der Atemluft zu schwerwiegenden Vergiftungssymptomen und innerhalb **kürzester Zeit** zum Tod führen kann.

Im Jahr 2015 wurden in Deutschland offiziell 481 Todesfälle durch eine Kohlenstoffmonoxid-Intoxikation bekannt. Die Zahl der nicht tödlich endenden Vergiftungsfälle liegt um ein vielfaches höher, zumal sehr viele Zwischenfälle auch nicht bekannt werden.

Doch was genau versteht man unter einer Kohlenmonoxidvergiftung, wo liegen die Ursachen, welche Symptome sind typisch und welche Gesundheitsschädigungen resultieren daraus?



Kohlenmonoxid ist ein äußerst **gefährliches Atemgift** welches durch die Atmung aufgenommen wird. Das eingeatmete Kohlenmonoxid gelangt in weiterer Folge über die Lunge in den Blutkreislauf wo es sich an das Hämoglobin in den roten Blutkörperchen heftet, und zwar genau an der Stelle, an welcher normalerweise Sauerstoff gebunden wird.

Da die Bindung von Kohlenmonoxid an das Hämoglobin signifikant stärker ist als die des Sauerstoffs (**bis zu 300 mal höhere Affinität**) führt dies dazu, dass die roten Blutkörperchen nicht mehr ausreichend Sauerstoff transportieren können.

Zudem funktionieren auch die noch freien Sauerstoffbindungsstellen des Hämoglobins nur noch eingeschränkt. Sie binden zwar noch Sauerstoff, geben den Sauerstoff aber nur mehr erschwert ab.

Je nachdem wieviel Kohlenmonoxid über einen gewissen Zeitraum hinweg eingeatmet wurde können unterschiedlichste Symptome von Kopfschmerzen über Schwindel oder grippeähnliche Beschwerden auftreten. Werden höhere Mengen Kohlenmonoxid eingeatmet wirken diese wesentlich auf das Zentralnervensystem und das Herz ein und führen letztlich zum **Erstickungstod**.



LIV

Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld

Arbeitsschritte der Abgaswegeprüfung

1	Betriebsbereitschaft der Feuerstätte und äußeren Zustand von Feuerstätte und Verbindungsstück (waagrechtem Teil der Abgasanlage) überprüfen
2	Fenster und Türen der gesamten Nutzungseinheit schließen
3	Ventilatoren einschalten und Verriegelungen beachten
4	Lüftungsanlagen überprüfen (Lüftungsöffnungen, Luftleitungen)
5	Verbindungsstück (zwischen Feuerstätte und aufwärtsführendem Teil der Abgasanlage) auf ausreichend freien Querschnitt überprüfen
6	Feuerraum und Heizgaswege überprüfen
7	Feuerstätte in Betrieb nehmen
8	Funktion der Abgasklappe überprüfen
9	Abzug der Abgase an der Feuerungsanlage im Aufstellraum überprüfen (Feuerstätte, Verbindungsstück, Siphon)
10	Verbrennung überprüfen: - das Flammenbild in Augenschein nehmen - den CO-Gehalt im unverdünnten Abgas bestimmen



LIV

Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld

Arbeitsschritte der Abgaswegeprüfung

11	Sicherheitseinrichtungen überprüfen
12	Abzug der Abgase bei gleichzeitigem Betrieb aller Feuerstätten in der Nutzungseinheit überprüfen
13	Weitergehende Mängel beachten
14	Ursprünglichen Betriebszustand herstellen
15	Arbeitsunterlagen vervollständigen, Bescheinigung oder Prüfprotokoll ausfüllen, Ergebnisse erläutern, beraten



LIV

Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld

Arbeitsschritte bei der Überprüfung von Abgasanlagen

01	Ausreichend freien Querschnitt überprüfen	
	1.	Querschnittsprüfung (mechanisch)
	2.	Querschnittsprüfung (optisch)
	3.	Druckdifferenzmessung
	4.	Messung des O ₂ -Gehaltes im Abgas
	5.	Überprüfung des Luftvolumenstromes der Hinterlüftung
02	Dichtheit überprüfen	
	1.	Messung des O ₂ -Gehaltes in der Verbrennungsluft
	2.	Messung der Verbrennungslufttemperatur
	3.	Inaugenscheinnahme
	4.	Überprüfung auf Abgasaustritt
	5.	Messung des O ₂ -Gehaltes in der Hinterlüftung
	6.	Druckprobe
03	Reinigen	
	1.	Kehren
	2.	Waschen
	3.	Druckluftverfahren



LIV

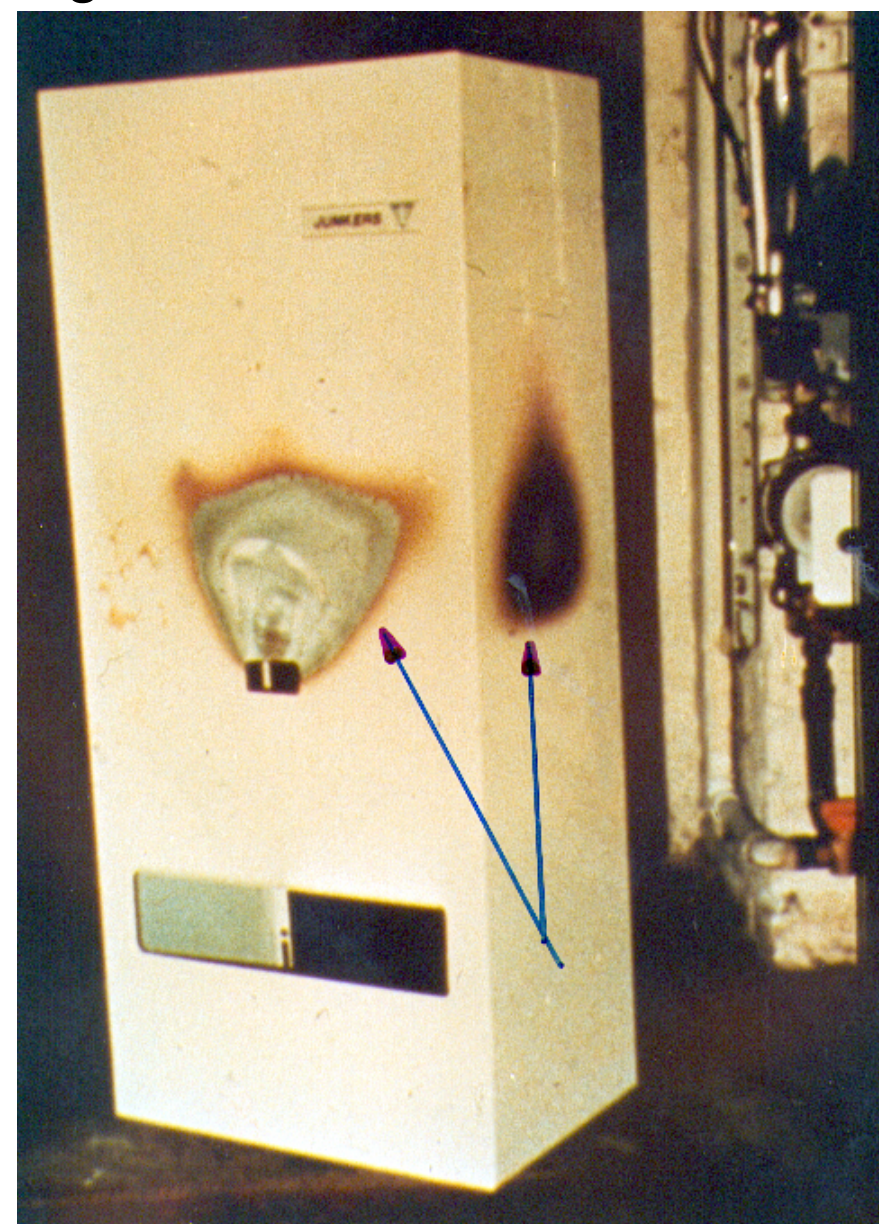
Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld

Erläuterungen und Begründungen zu den Arbeitsvorgängen

Betriebsbereitschaft der Feuerstätte und äußeren Zustand von Feuerstätte und Verbindungsstück überprüfen

Neben dem allgemeinen Betriebszustand der Feuerstätte ist vor Beginn der Arbeiten auf das Vorhandensein von Strom, Brennstoff und ausreichenden Wasserdruck/Wasserstand zu achten. Werden Heizungsanlagen mit zu geringem Wasserdruck/Wasserstand in Betrieb genommen, kann die Feuerstätte durch thermische Überlastung beschädigt werden. Wichtige Einstellgrößen (z. B. Thermostat-, Regelungseinstellung etc.) sollten schriftlich festgehalten werden. Dadurch ist es möglich, nach Abschluss der Arbeiten den Ausgangszustand wieder herzustellen und bei Nachfragen zu belegen.



(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017



LIV

Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld

Vorstand
Technik
Markus Burger

Fenster und Türen der gesamten Nutzungseinheit schließen

An raumluftabhängigen Feuerstätten ist die Abgaswegüberprüfung in dem für die Verbrennungsluftzuführung ungünstigsten Zustand der Nutzungseinheit durchzuführen. Dazu müssen alle verschließbaren Öffnungen der Nutzungseinheit geschlossen sein. Es soll geprüft werden, ob der Auftrieb der Abgasanlage auch unter diesen Bedingungen ausreicht, die Abgase sicher abzuführen. Die geschlossenen Fenster und Türen der Wohnung stellen für die einströmende Verbrennungsluft einen Widerstand dar. Der Auftrieb der Abgasanlage muss groß genug sein, um auch diesen Widerstand zu überwinden. Bei raumluftunabhängigen Feuerstätten sind bei gleichzeitigem Betrieb mit Ventilatoren alle Außenfenster und -türen zu schließen. Befindet sich der Ventilator im Aufstellraum der Feuerstätte, muss zusätzlich die Tür des Aufstellraumes geschlossen werden, um die ungünstigsten Druckverhältnisse herzustellen. Dadurch wird festgestellt, ob der Ventilator einen so hohen Unterdruck in der Nutzungseinheit erzeugt, dass über undichte Stellen Abgase aus der Feuerungsanlage in den Aufstellraum austreten.

Luftabsaugende Einrichtungen (Ventilatoren) einschalten und Verriegelungen beachten

Luft absaugende Einrichtungen, die aus der Nutzungseinheit Luft absaugen, sind in Betrieb zu nehmen (z. B. Dunstabzugshauben, mechanische Lüftungsanlagen). Auf diese Weise kann bei der anschließenden Überprüfung gemäß Nr. 10 unter anderem festgestellt werden, ob die nachströmende Luftmenge ausreicht, um die abgesaugte Luft zu ersetzen und gleichzeitig den Verbrennungsluftbedarf zu decken.

Die Betriebssicherheit von Feuerstätten darf durch den Betrieb von Raumluft absaugenden Anlagen wie Lüftungs- oder Warmluftheizungsanlagen, Dunstabzugshauben, Abluft-Wäschetrockner nicht beeinträchtigt werden. Diese können in der Nutzungseinheit einen erhöhten Unterdruck erzeugen und dadurch kann Abgas in Gefahr drohender Menge in die Nutzungseinheit gelangen. Um dies zu verhindern, können Sicherheitseinrichtungen wie z. B. Verriegelungen, Fensterkontaktschalter installiert werden, um den gleichzeitigen Betrieb mehrerer Feuerstätten oder Feuerstätten und Ventilatoren zu verhindern. Die Funktion dieser Verriegelungen ist zu überprüfen. Ventilatoren, die aus der Nutzungseinheit Luft absaugen und nicht verriegelt sind, sind in Betrieb zu nehmen. Auf diese Weise wird bei der Überprüfung nach Nr. 10 festgestellt, dass während des Betriebs der Feuerstätten kein gefährlicher Unterdruck entsteht.



LIV

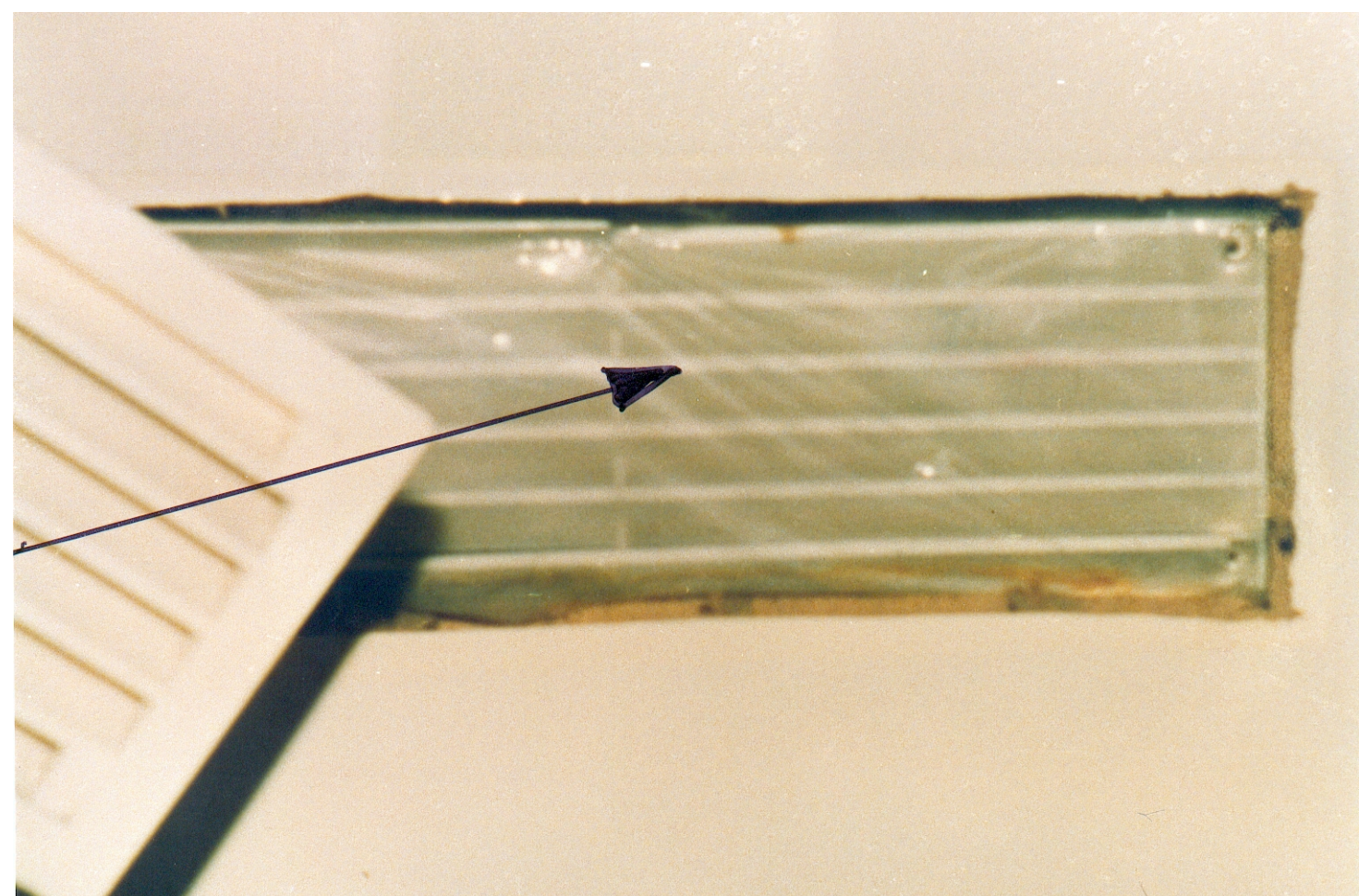
Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld

Lüftungsöffnungen

Es müssen ausreichend große Lüftungsöffnungen vorhanden sein. Lüftungsöffnungen und Außenluft-Durchlasselemente zur Verbrennungsluftversorgung sind auf ihren freien Querschnitt zu überprüfen. Das Vorhandensein der ausreichend großen Lüftungsöffnungen kann z. B. durch einen Abgleich der bisherigen Arbeitsunterlagen (z. B. Karteikarte) durchgeführt werden.

Einrichtungen zur Verbrennungsluftversorgung vermindern den Widerstand bei der Zuführung von Verbrennungsluft aus dem Freien oder aus anderen Räumen (Verbrennungsluftverbund). Ihr freier Querschnitt ist Voraussetzung für die einwandfreie Funktion.





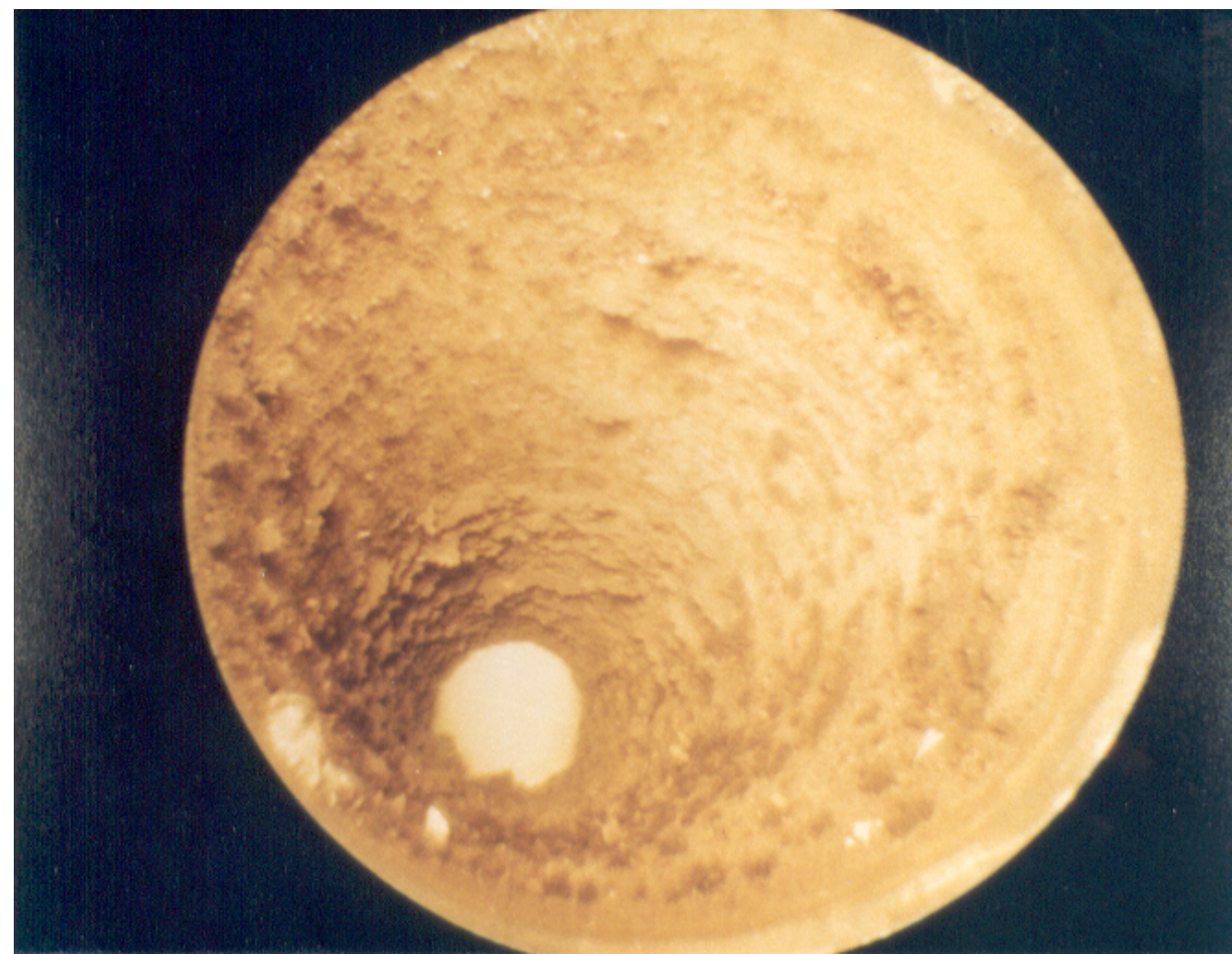
LIV

Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld

Verbindungsstück auf ausreichend freien Querschnitt überprüfen und ggf. reinigen, sowie überprüfen der richtigen Lage und Beschaffenheit der Messöffnung

Verbindungsstücke bzw. Abgasrohre und -kanäle (Verbindung zwischen Feuerstätte und aufwärts führenden Teil der Abgasanlage) sind auf der ganzen Länge auf ihren ausreichend freien Querschnitt zu überprüfen und ggf. zu reinigen. Der ausreichend freie Querschnitt ist erforderlich, um die Abgase einwandfrei abzuführen. Verengungen des Verbindungsstückes ergeben zusätzliche Widerstände. Mit einem Querschnittsprüfgerät (z. B. Stoßgerät) oder mittels Inaugenscheinnahme (Endoskop, Kristallspiegel, Inspektionskamera) kann der Querschnitt überprüft werden. Voraussetzung für die ordnungsgemäße Überprüfung ist eine gute Ausleuchtung der zu überprüfenden Innenflächen.





LIV

Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

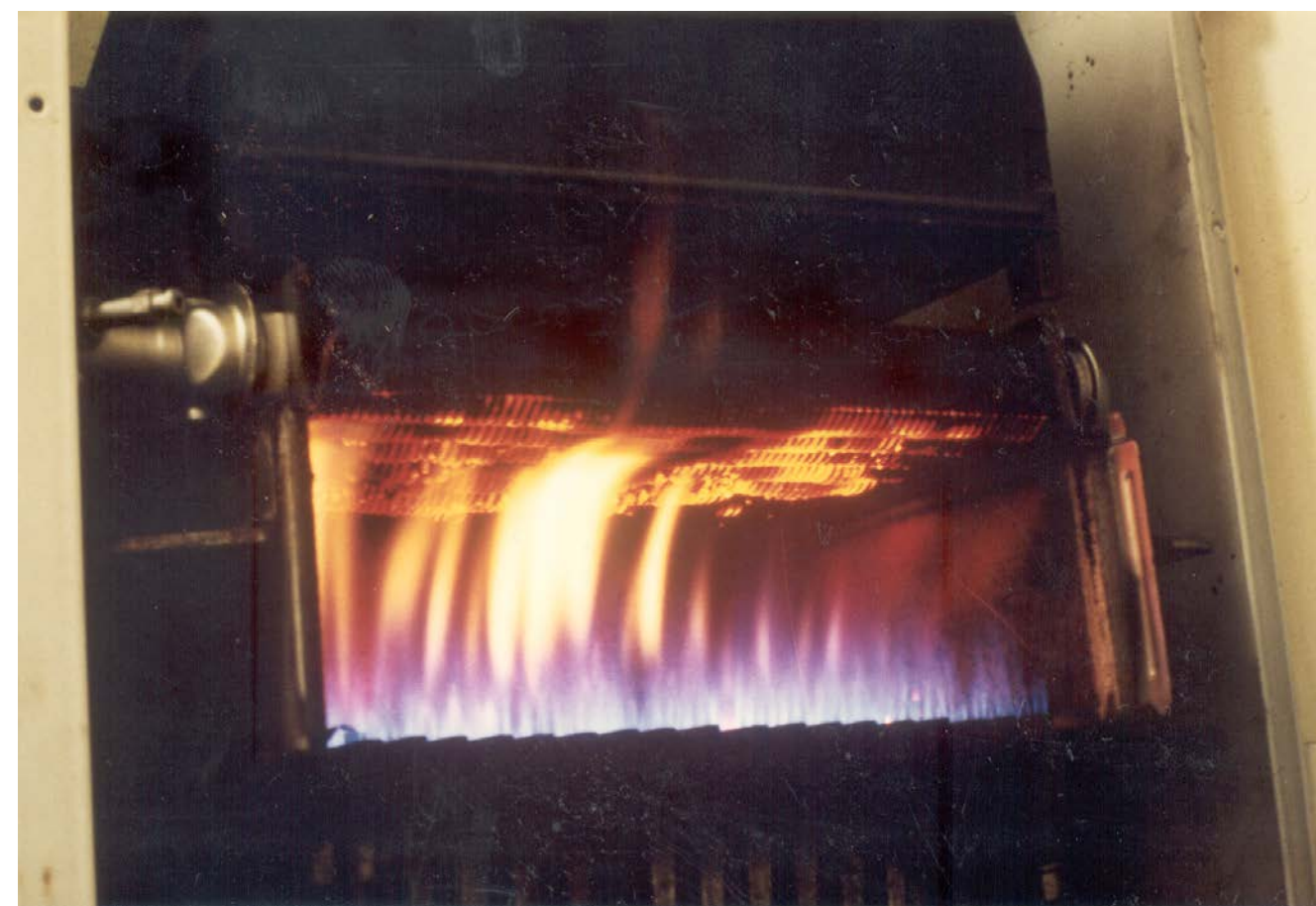
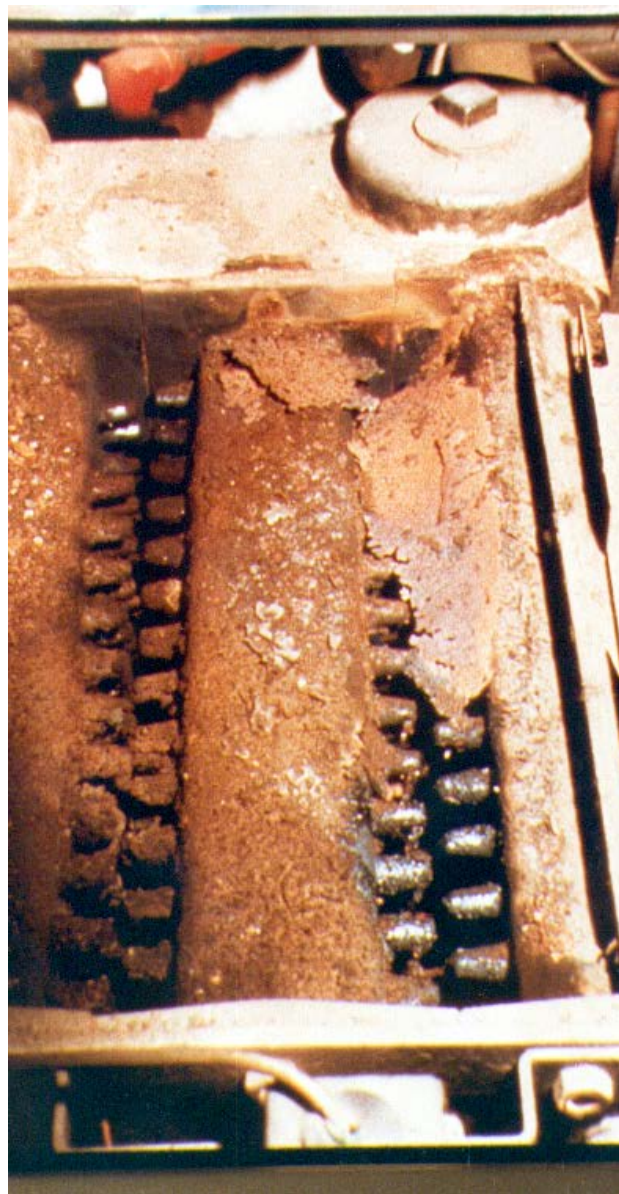
Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld

Feuerraum und Heizgaswege optisch überprüfen

Feuerraum und Heizgaswege können durch Inaugenscheinnahme oder mittels Endoskop visuell überprüft werden. Der Feuerraum ist so konstruiert, dass die Flammen bei bestimmungsgemäßen Betrieb frei ausbrennen können. Dadurch ergeben sich Abmessungen, bei denen eine betriebsbedingte Verschmutzung zu keiner wesentlichen Querschnittsverengung des Feuerraumes führt. Trotzdem können Funktionsstörungen durch Verschmutzungen oder Beschädigungen hervorgerufen werden.

Im Feuerraum und in den Heizgaswegen wird durch Verbrennungsrückstände der Wärmeübergang von den Heizgasen auf die innere Oberfläche des Kesselkörpers verschlechtert. Dadurch kann eine höhere Abgastemperatur und somit ein erhöhter Brennstoffverbrauch auftreten.

Weiterhin können Verschmutzungen bewirken, dass der heizgasseitige Widerstand in der Feuerstätte deutlich zunimmt. Wird der Widerstand zu hoch, kann es zu Abgasaustritt in den Aufstellraum kommen.



(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017



LIV

Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld

Abzug der Abgase an der Feuerungsanlage im Aufstellraum überprüfen

Abgasaustritt an der Feuerungsanlage ist eine Funktionsstörung, durch die die Betriebs- und Brandsicherheit nicht mehr gewährleistet ist. Im Aufstellraum stellt Abgas eine Gefahr für die Betreiber dar. Daher müssen alle Teile der Feuerungsanlage so aufeinander abgestimmt sein, dass beim bestimmungsgemäßen Betrieb Abgas nicht in Gefahr drohender Menge austreten kann.

Abgase setzen sich unter normalen Betriebsbedingungen aus Stickstoff, Kohlendioxid, Wasser in dampfförmigen Zustand sowie unterschiedlichen Anteilen von Kohlenmonoxid, Schwefeloxiden und Stickoxiden zusammen. Treten diese Gase über längere Zeit in den Aufstellraum der Feuerstätte aus und vermischen sich mit der Raumluft, so verändert sich die Luftzusammensetzung. Der prozentuale Anteil an Sauerstoff in der Raumluft wird geringer und der Abgasanteil nimmt kontinuierlich zu. Ein solcher Betriebszustand muss auf jeden Fall verhindert werden, da die Veränderung der Luftzusammensetzung für die Bewohner gesundheitsschädlich ist und die Verbrennungsqualität der Feuerstätte so verändert wird, dass bei der Verbrennung vermehrt Kohlenmonoxid entsteht. Kohlenmonoxid in der Raumluft kann zu starken gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen.

Die Überprüfung bezieht sich auf Abgasaustritt

- an der Feuerstätte,
- am Verbindungsstück und
- am Siphon.



LIV

Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld

Überprüfung/Messung des unverdünnten CO-Gehaltes

Kohlenstoffmonoxid (CO) ist ein wesentlicher Indikator für die Qualität der Verbrennung und damit ein wesentlicher Punkt in der Beurteilung des Zustandes der Feuerungsanlage und der Verbrennungsqualität. Ein erhöhter CO-Gehalt ist ein Hinweis auf eine nicht einwandfreie Verbrennung. Eine Umrechnung auf trockenes Abgas ist nicht erforderlich, weil die vorhandenen Messeinrichtungen durch Auskondensation des Wasserdampfes weitgehend im trockenen Abgas messen.

Die CO Messung nach KÜO erfolgt mit der Mehrlochsonde der CO Grenzwert liegt nach KÜO bei 1.000 ppm.

Da aber schon ein CO Gehalt zwischen 500-1000 ppm auf eine unvollständig Verbrennung hindeutet, sollte beim Vorliegen solcher Werte ein entsprechender Hinweis an die Betreiber erfolgen.

Wird bei der Überprüfung ein CO-Gehalt von über > 1.000 ppm festgestellt besteht bei gleichzeitigem Abgasaustritt in den Aufstellraum Gefahr für Leib und Leben. Bei Überschreiten des CO Grenzwertes muß immer eine Wiederholungsmessung erfolgen.

Die Frist ist in Abhängigkeit der Gefährdungslage zu wählen.



LIV

Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld

Beispiel Schadensfall

Anruf der Kripo Korbach am 15.01.2016 – 15:30 Uhr

Amtshilfeersuchen zur Ursachenermittlung:
CO - Vergiftung mit Personenschaden in
1 Person mit CO - Vergiftung,
1 Person mit tödlicher Vergiftung durch CO

Ortstermin am 15.01.16 / 18:00 – 20:00 Uhr

Anwesend:.....





LIV

Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld

Vorstand
Technik
Markus Burger



Hersteller:	Buderus
Typ:	GB 125-22 Baujahr 2013
Herstellnummer:	7179210501126101
Seriennummer:	253 030 420 087 777 470 296 09
Nennleistung:	22,0 kW

**Abgasleitung vollständig mit
Kondensat gefüllt**





LIV

Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld



Feuchtigkeit im oberen
Bereich der Feuerraumtür

Feuchtigkeit vor der Feuerstätte und in der
Abdeckhaube





LIV

Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld

Vorstand
Technik
Markus Burger

Auf Antrag der Staatsanwaltschaft erfolgte ein zweiter Termin am 17.02.2016 zur Klärung der Ursache des Schadensereignisses.

Rekonstruktion der Anlage beim Schadensfall

Zeitdauer 10:00 Uhr – 13:00 Uhr

Teilnehmer:

KHK

Öffentlich bestellter vereidigter Sachverständiger für das
Heizungsbauerhandwerk

Fa. Buderus – Abteilung Produkthaftung

Fa. Buderus – Abteilung Technik

Öffentlich bestellter vereidigter Sachverständiger für das
Schornsteinfegerhandwerk



BILD 9:

Darstellung als Schnittzeichnung des Wärmeerzeugers und Sichtung
des Wärmetauschers
(Quelle: Internet Bildsuche über Schnittzeichnung GB 125-22)

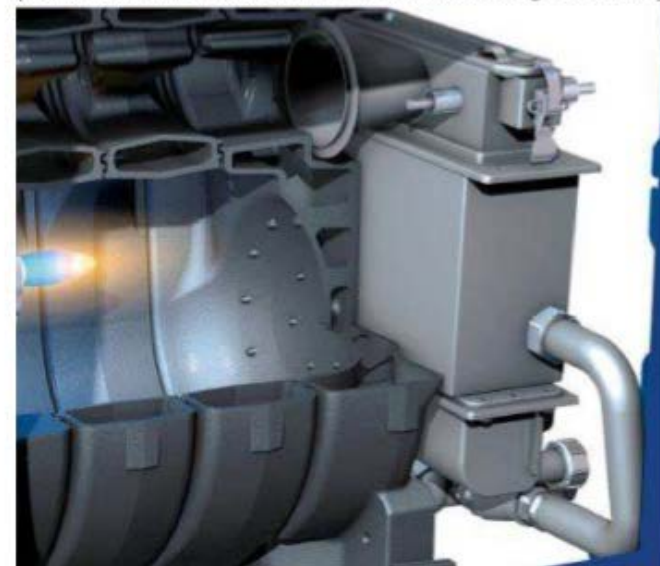


BILD 10:

Darstellung als Schnittzeichnung des Wärmetauschers
(Quelle: Internet Bildsuche über Schnittzeichnung GB 125-22)



(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2017



LIV

Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld

Vorstand
Technik
Markus Burger



Deutlich erkennbarer Spalt
zwischen Abdeckung und
Wärmetauscher



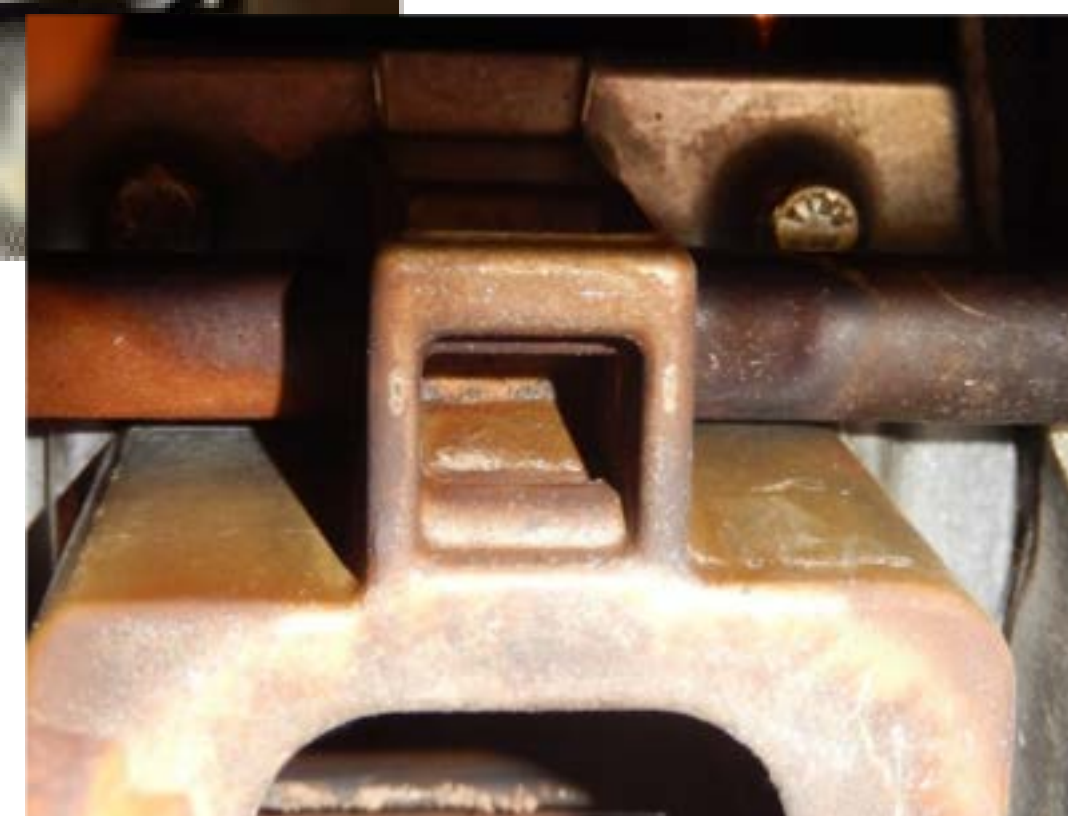
Sichtbare Verfärbung der Verschlußbügel



LIV

Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld



Deutlich erkennbare Abgasspuren



LIV

Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld



An dieser Stelle trat das Abgas mit
einem Wert von **1160 ppm** nach 15
Minuten in den Wohnbereich aus.



Nach ca. 25 Minuten wurden **2970 ppm** erreicht.



LIV

Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld

Abgasaustritt bei nicht ordnungsgemäß verschlossener Abdeckung des 2. Wärmetauschers

Gemessene CO Werte im Aufstellraum der Feuerstätte/ in der Wohnung:

nach 3 Minuten 860 ppm / 831 ppm

nach 15 Minuten 1388 /1160 ppm

nach 25 Minuten 3075 /2970 ppm

Keine Brennerstörung

Keine Fehlermeldung in der Störungshistorie der Feuerstätte

Fehlersuche erfolgte durch den Techniker der Firma Buderus

Bei verschlossener Abdeckung (beide Klammern wurden verschlossen) ging
die Feuerstätte auf Störung.



LIV

Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Vorstand
Technik
Markus Burger



LIV

Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld

Vorstand
Technik
Markus Burger



LIV

Schornsteinfeger-
Handwerk Hessen

Gefahren durch
Kohlenmonoxid
im häuslichen
Umfeld

Vorstand
Technik
Markus Burger