

■ ABGASSYSTEME

Grundwissen über Kaminbrände

Text: Markus Gabriel/TK-Abgasanlagen

In diesem Bericht wird breites Wissen und viel praktische Erfahrung zum Thema «Kaminbrände» zusammengefasst. Er veranschaulicht, wie es zu einem Kaminbrand kommen kann, was zu unternehmen ist, welche Schäden entstehen können und wie man ihn verhindern kann.

Aufgrund diverser Diskussionen, Unsicherheiten und Fragen zum Thema «Kaminbrände» hat die TK-Abgasanlagen entschieden, darüber ein Merkblatt zu erstellen. Dies darum, weil bis heute noch keine konkrete Abhandlung existiert. Bei den detaillierten Recherchen kamen interessante Fakten und teilweise gegensätzliche Informationen zum Vorschein. Obwohl das Merkblatt noch nicht fertig erstellt ist, wird dieser Artikel über den aktuellen Stand veröffentlicht. Die TK-Abgasanlagen beschäftigt sich momentan noch mit dem Thema «Anlassfarben» und steht deswegen im Kontakt mit der Empa Dübendorf. Um eine korrekte Farbbestimmungs-Skala zu definieren, werden wir voraussichtlich einige Edelstahlrohre einem Hitzetest aussetzen.

Zu guter Letzt wollen wir das Merkblatt vom Vorstand von Feusuisse und der VKF absegnen lassen.

Problematik

Kaminbrände können im schlimmsten Fall Leben und Haus bedrohen. Zwei wichtige Gründe, um Kaminbrände zu verhindern. Damit ein Kaminbrand überhaupt ausbricht, muss sich in der Abgasanlage bzw. im Kamin vorgängig Glanzruss – im Volksmund auch «Pech» genannt – gebildet haben. Glanzruss entsteht bei einer unvollständigen Verbrennung fester Brennstoffe wie beispielsweise Holz oder Kohle. Die Ursachen für eine unvollständige Verbrennung und die Glanzrussbildung sind:

- Verwendung von nassem Holz (Restfeuchte > 20 Prozent)

- Falsche Stückgrösse des Brennstoffes
- Zu viel oder zu wenig Sauerstoff (Verbrennungsluft)
- Verwendung eines nicht geeigneten Brennstoffes für die Feuerungsanlage
- Falsch dimensionierte Abgasanlage
- Unsachgemässe Bedienung der Feuerungsanlage
- Defekte oder nicht geeignete Feuerungsanlage
- Starkes Abkühlen der Abgase (Taupunktunterschreitung)
- Kältebrücken (z. B. unbeheizter Estrich)

Bei einer unvollständigen Verbrennung konnten nicht alle brennbaren Stoffe (flüchtige Bestandteile) verbrennen. Es entstehen Teer- und Pechdämpfe, die kondensieren und sich als Schmierruss an den Kamin-Innenwänden

■ SYSTÈMES D'ÉVACUATION

Connaissances de base des feu de cheminée

Texte: Markus Gabriel/CT-installations d'évacuation

Ce rapport vous délivre de bonnes notions et résume de nombreuses expériences pratiques sur le thème des incendies de cheminées. Il illustre comment un incendie de cheminée peut survenir, ce qu'il faut faire, quels seront les dommages causés et comment les éviter.

Les incertitudes et les questions soulevées lors de divers débats relatifs aux incendies de cheminées ont incité la CT à rédiger une feuille technique sur les installations d'évacuation. En effet, il n'existe à ce jour aucun document concret sur ce thème. Des faits intéressants et même des informations contradictoires ont émergé lors des recherches détaillées. Cet article sur la situation actuelle sera publié, alors que la feuille technique n'est pas encore

définitivement établie. Le groupe de la CT qui se penche sur les installations d'évacuation des fumées s'occupe en ce moment des couleurs de recuit et a contacté à cet effet l'empa à Dübendorf. Afin de définir correctement une échelle de couleurs, quelques tubes d'acier seront soumis à un test de chaleur. Au final, la feuille technique devra obtenir l'approbation du comité de feusuisse et de l'AEAI.

Problématique

Dans le pire des cas, les incendies de cheminées peuvent mettre en péril la vie des gens et tant le bâtiment. Deux principales raisons permettent d'éviter les incendies de cheminées. Pour qu'un incendie de cheminées se déclare, de la suie cristallisée a dû se former dans la cheminée, notamment dans l'installation d'évacuation des fumées. La suie cristallisée se forme lorsque la combustion des

ansetzen. Solange diese Ablagerungen noch nassfeucht sind, kann eine Entzündung ausgeschlossen werden. Bei steigender Rauchgastemperatur verdunstet die Feuchtigkeit und der Schmierruss wird zu Glanzruss. Da im Glanzruss keine Feuchtigkeit oder sonstige nicht brennbare Bestandteile enthalten sind, brennt dieser noch besser als der ursprünglich eingesetzte Brennstoff.

Die Erfahrung zeigt, dass sich dünne Metall- und Keramiksysteme beim Feuern schneller erwärmen als massive keramische oder gemauerte Systeme. Aufgrund der kürzeren Aufheizzeit ist die Gefahr von Teerbildung während der Anfahrphase einer Feuerungsanlage bedeutend kleiner.

Der ungewollte Kaminbrand

Zuständigkeit: Primär die Feuerwehr und sekundär der Kaminfeger. Durch Funken über die Rauchgaszüge, die bei der Verbrennung von langflammigen Brennstoffen und Nadelhölzern entstehen, kann sich bereits gebildeter Glanzruss im Kamin entzünden (Selbstentzündung). Dabei können Temperaturen von bis zu 1500 °C entstehen. Da ein Kaminbrand immer von einer starken Rauchentwicklung (Bild 2) begleitet wird und die «Rauchfahne» von weitem sichtbar ist, wird vielfach der örtliche Kaminfeger oder die Feuerwehr alarmiert.

Gemäss Erhebung des Kantons Luzern wurden im Jahr 2017 insgesamt 215 «ungewollte» Kaminbrände verzeichnet, die durch eine Selbstentzündung entstanden sind. In 59 Fällen musste sogar die Feuerwehr für

Löscharbeiten ausrücken. In vielen der übrigen Fälle konnte der örtliche Kaminfeger zu Hilfe geholt werden. Der Kaminfeger ist im Umgang mit Kaminbränden spezifisch ausgebildet und kann mit den richtigen Sofortmassnahmen einen Kaminbrand unter Kontrolle bringen und somit löschen.

Es kann jedoch vorkommen, dass ein Kaminbrand vom Betreiber nicht bemerkt wird. In solchen Fällen stellt der Kaminfeger bei der nächsten Reinigung den zuvor unbemerkten Kaminbrand nachträglich anhand der grossen Verschmutzung im Kamin fest.

Der gewollte Kaminbrand

Zuständigkeit: Der Kaminfegermeister.

Zu den Aufgaben eines Kaminfegers gehört es, Kamine mit Glanzruss mittels Durchführung eines sogenannten «gewollten» Ka-



Glanzruss im Kamin
Suie cristallisée dans la cheminée



Kamin mit Rauchfahne
Cheminée avec des traînées de fumée



Farbveränderung an Edelstahlkamin
Modification de la couleur d'une cheminée en acier inoxydable

combustibles solides, tels que le bois ou le charbon, est incomplète. Les causes d'une combustion incomplète et de la formation de suie cristallisée sont:

- L'utilisation de bois humide (humidité résiduelle > 20 pour-cent)
- Les mauvaises dimensions des morceaux de combustible
- Trop ou pas assez d'oxygène (air de combustion)
- L'utilisation d'un combustible inapproprié à l'installation de combustion
- Une installation d'évacuation de fausse dimension
- Une mauvaise manutention de l'installation de combustion
- Une installation de combustion défectueuse ou mal appropriée

- Un gros refroidissement des gaz de fumée (chute en dessous du point de rosée)
- Des ponts thermiques (par ex. combles non chauffés)

Lors d'une combustion incomplète, toutes les substances n'ont pas pu être brûlées (composants volatils). Les vapeurs de goudron irritantes ainsi générées se condensent et se fixent comme une suie grasse sur les parois de la cheminée. Tant que ces dépôts sont encore humides, il n'y a aucun risque qu'ils s'enflamment. Toutefois, lorsque les températures des gaz de fumées augmentent, l'humidité s'évapore et la suie grasse devient une suie cristallisée. Comme la suie cristallisée ne contient pas d'humidité ou de particules incombustibles, elle brûle encore

plus facilement que le combustible initialement utilisé.

L'expérience montre que les systèmes en structure fine, en métal et en céramique, s'échauffent plus rapidement que les systèmes en céramique massive ou maçonnés. Compte tenu de la plus courte durée d'échauffement, le danger de la formation de goudron pendant la phase de démarrage d'une installation de combustion diminue considérablement.

L'incendie de cheminée involontaire

Compétence: Premièrement les sapeurs-pompiers, deuxièmement le ramoneur.

Les étincelles produites dans les carnaux des gaz de fumée, générées par la combustion de combustibles à longues flammes et de bois de conifères peuvent déjà enflammer la

minbrandes präventiv auszubrennen. Da ein Kaminbrand zudem der Umwelt schadet, ist der Kaminfeger bestrebt, zusammen mit dem Anlagenbetreiber die Ursache der Glanzrussbildung zu suchen und mit geeigneten Massnahmen dafür zu sorgen, dass zukünftig kein Glanzruss mehr entstehen kann.

Gemäss Erhebung des Kantons Luzern wurden durch die Luzerner Kaminfeger im Jahr 2017 insgesamt 552 Kamine mit einem «gewollten» Kaminbrand präventiv ausgebrannt und somit Schlimmeres verhindert. Rechnet man diese Zahl auf die gesamte Schweiz hoch, sprechen wir jährlich von mehreren Tausend Kaminbränden.

Was ist bei einem Kaminbrand zu tun?

Ein Kaminbrand darf auf keinen Fall mit Wasser gelöscht werden! Ein Liter Wasser ergibt in Dampfform ein um zirka 1700-mal grösseres Volumen. Wird demzufolge ein Kaminbrand mit Wasser gelöscht, verdampft das Wasser schlagartig, wodurch der Druck im Kamin so stark ansteigt, dass der Kamin sehr schwer beschädigt werden kann und das Feuer im schlimmsten Fall sogar auf das Gebäude übergreifen könnte.

Bei einem offensichtlichen Kaminbrand soll unbedingt die Feuerwehr alarmiert werden, die in der Regel den Kaminfeger hinzuzieht.

suie qui s'est cristallisée dans la cheminée et provoquer une combustion spontanée. Ce faisant, on verra des températures grimper jusqu'à 1500 °C. Comme un incendie de cheminée est toujours accompagné de fortes traînées de fumée et que celles-ci se voient de loin, très souvent l'alerte est donnée chez le ramoneur local ou les pompiers.

Selon le recensement du canton de Lucerne, 215 incendies de cheminées «involontaires» se sont déclarés en 2017, causés par une combustion spontanée. Dans 59 cas, les sapeurs-pompiers ont été appelés à éteindre l'incendie. Dans les nombreux autres cas, le ramoneur local est venu à l'aide. Le ramoneur est au bénéfice d'une formation spécifique pour venir à bout des incendies de cheminées et prend immédiatement les bonnes mesures qui lui permettent de tenir sous contrôle et d'éteindre un incendie de cheminée.

Il se peut parfois qu'un incendie de cheminée passe inaperçu pour l'exploitant. Dans de tels cas, le ramoneur le constate ultérieurement lors du prochain nettoyage, en raison du gros encrassement de la cheminée.

Auswirkungen auf die Kamin-/Abgasanlage

Wie schon erwähnt: Bei einem Kaminbrand verbrennt der in der Abgasanlage abgelagerte Glanzruss. Dieser quillt dabei wabenförmig auf und bleibt als volumöser Russrückstand an der Kaminwand kleben bzw. hängen. Diese wabenförmigen Russrückstände haben eine isolierende Wirkung auf das Material der Kamin-/Abgasanlage und können unter Umständen grössere Materialschäden verhindern.

Metall-Abgasanlagen

Festigkeit

Die Festigkeit nimmt mit zunehmender Temperatur ab. Bei einer Materialtemperatur von 550 °C beträgt die Festigkeit gerade noch 50 Prozent. Die ursprüngliche Festigkeit wird bei einem Temperaturrückgang auf 20 °C wiedererlangt. Bei der Auslegung einer Abgasanlage muss dies zwingend berücksichtigt werden.

Temperatur

Bei Metall-Abgasanlagen erfolgt ab einer Temperatur von 250 °C eine Veränderung der Oberfläche (unter der Voraussetzung, dass genügend Sauerstoff vorhanden ist). Es bildet sich an der Stelle der Passivschicht ein Mischoxyd, welches sich in Form der farblichen Veränderung der Oberflächen

zeigt, der sogenannten Anlassfarbe. Wenn das Mischoxyd durch Schleifen oder Beizen entfernt werden kann, bildet sich erneut eine Passivschicht und das Material erhält wieder seine gewünschte Beständigkeit. Kann das Mischoxyd aber nicht entfernt werden, neigt das Material bei einer Befeuchtung zur Oxydation bzw. Korrosion.

Kohlenmonoxid, das bei einer unvollständigen Verbrennung entsteht, verstärkt zusätzlich die «Aufkohlung» und begünstigt somit die Bildung von Chromcarbiden. Diese Sensibilisierung erzeugt eine interkristalline Korrosion mit «Lochfrass-Problematik», was die Abgasanlage zusätzlich schwächt.

Sichtbare Temperaturfarben

Einleitend wird festgehalten, dass hier nur Anlassfarben (auch Anlauffarben genannt) und nicht Glühfarben erwähnt werden. Bei Kaminbränden durchläuft eine Metall-Abgasanlage eine ganze Palette von Farben. In der Farbtabelle ist der Farbverlauf von Stahl und Edelstahl in Verbindung mit der durchlaufenden Materialtemperatur zu erkennen. Bei Edelstahl kann die gleiche Tabelle verwendet werden, die Anlassfarbe verändert sich jedoch nach einem Dauerbetrieb von mehreren Stunden.

Anhand der Anlassfarben kann nach einem Kaminbrand die örtlich aufgetretene Temperatur abgelesen werden. Die Anlassfarbe auf dem Metall hält eindeutig und unwiderruf-

L'incendie de cheminée voulu

Compétence: le maître ramoneur. L'exécution dudit incendie de cheminée «voulu» soit le brûlage préventif des cheminées pour éliminer la suie cristallisée fait partie des tâches d'un ramoneur. Comme un incendie de cheminée nuit à l'environnement, le ramoneur fera tout son possible pour élucider avec l'exploitant de l'installation les causes de la formation de suie cristallisée et ordonnera les mesures appropriées pour éviter que cela se reproduise.

Selon le recensement du canton de Lucerne, les ramoneurs ont dû effectuer, en 2017 dans ce canton, 552 incendies de cheminées préventifs «voulus» et ont ainsi évité le pire. Si nous extrapolons ce nombre à l'ensemble de la Suisse, nous concluons qu'il y a plusieurs milliers d'incendie de cheminées chaque année.

Que faut-il faire lors d'un incendie de cheminée?

Un incendie de cheminée ne doit en tout cas pas être éteint avec de l'eau! Un litre d'eau

génère un volume 1700 fois plus élevé, sous forme de vapeur. Par conséquent, lorsqu'un incendie de cheminée est éteint avec de l'eau, celle-ci s'évapore soudainement faisant monter la pression dans la cheminée de telle sorte qu'elle pourra subir de gros dommages et dans le pire des cas, le feu s'étendra au bâtiment.

Devant l'évidence d'un incendie de cheminée, il faut absolument alarmer les sapeurs-pompiers qui, eux en général, font appel au ramoneur.

Les répercussions sur l'installation de cheminée et d'évacuation

Comme on l'a dit: Avec un incendie de cheminée, le dépôt de suie cristallisée dans l'installation d'évacuation brûle. Comme résultat, des alvéoles gonflées restent collées à la paroi de la cheminée sous forme de dépôts de suie volumineux. Ces résidus de suie alvéolaires ont un effet isolant sur le matériau de l'installation de cheminée et d'évacuation et peuvent, suivant le cas, éviter de plus gros dommages du matériau.

lich die entstandene Temperatur fest. Wird beim Kaminbrand einer Metall-Abgasanlage die Temperatur von 360 °C überschritten (zundergraue Farbe), ist die Abgasanlage danach nicht mehr korrosionsbeständig. Sie sollte nicht mehr mit feuchten Abgasen (Taupunktunterschreitung) betrieben und periodisch überprüft werden. Falls sich an der Oberfläche Korrosion bildet, muss die Abgasanlage ersetzt werden.

War eine Metall-Abgasanlage einer Temperatur von über 850 °C ausgesetzt, ist dies anhand der Zunderablösung sichtbar. Eine solche Anlage ist umgehend zu ersetzen.



Kamin mit Rauchfahne
Cheminée avec des traînées de fumée

Keramische oder gemauerte Abgasanlagen

Festigkeit

Bei keramischen und gemauerten Abgasanlagen kann die Festigkeitsminderung bei erhöhten Temperaturen und/oder lang anhaltendem Kaminbrand vernachlässigt werden.

Temperatur

Gemauerte Abgasanlagen aus Schamottestein und geprüfte Systeme aus Keramik, verbaut mit hitzebeständigem Mörtel, können einen Kaminbrand für einen beschränkten Zeitrahmen ohne Schadenfolge aushalten.

Bei keramischen und gemauerten Abgasanlagen kann ein Kaminbrand zu Spannungsrissen in den rauchgasführenden Elementen führen. Damit verbunden ist zu erwähnen, dass dies bei mehrschaligen Systemen und dünnwandigen Keramikrohren jedoch nur noch selten vorkommt.

Da in der Praxis oftmals auch nicht temperaturbeständige Materialien wie Kunststoffdichtungen, Kaminhüte aus Beton usw. verbaut werden, ist eine differenzierte Betrachtung durch einen Fachmann wichtig. Das Zuführen von Löschwasser führt unweigerlich zu Materialrissen. Es darf daher nur von einer Fachperson eingesetzt werden.



Gewollter Kaminbrand
Incendie de cheminée voulu

Installations d'évacuation métalliques

Résistance

La résistance diminue en même temps que la température augmente. Avec une température des matériaux atteignant 550 °C, la résistance n'est plus que de 50 pour-cent. La résistance initiale est recouvrée lorsque la température régresse jusqu'à 20 °C. Ce phénomène doit absolument être pris en compte lors du dimensionnement de l'installation d'évacuation.

Température

Les installations d'évacuation métalliques subissent une modification en surface à partir d'une température de 250 °C (en présence d'une certaine quantité d'oxygène). Un oxyde mixte se forme sur la couche passive, qui se perçoit par une modification tangible de la couleur de la surface, ladite couleur du recuit. Si l'oxyde mixte peut être

enlevé par un ponçage ou décapage, une nouvelle couche passive se forme et le matériau retrouve ainsi sa résistance souhaitée. Mais lorsque l'oxyde mixte ne peut pas être éliminé, le matériau sera plus facilement attaqué par l'oxydation ou la corrosion en cas d'humidité.

Le monoxyde de carbone qui résulte d'une combustion incomplète renforce la «carburation» et favorise ainsi la formation de carbures de chrome. Cette sensibilisation génère une corrosion intergranulaire avec la problématique de la corrosion par piqûres, ce qui affaiblit l'installation d'évacuation.

Effet de la température du recuit

On a expliqué au début qu'il s'agissait ici uniquement des couleurs du recuit et non de la couleur incandescente. Lors d'incendies de cheminée, une installation d'évacuation métallique passe par toute une palette de couleurs.

Dans le tableau de couleurs, on remarque l'évolution de la couleur de l'acier et de l'acier inoxydable, en relation avec les changements de température du matériau. On peut se baser sur le même tableau pour l'acier inoxydable, là la température du recuit change toutefois après une durée d'exploitation de plusieurs heures.

Les couleurs du recuit permettent de reconstituer les températures locales après un incendie de cheminée. La couleur du recuit sur le métal montre clairement et de manière irrévocable la température atteinte. Si, lors d'un incendie de cheminée d'une installation d'évacuation métallique, la température dépasse 360 °C, l'installation d'évacuation ne sera plus résistante à la corrosion. Elle ne pourra plus être exploitée avec des gaz de fumée humides, dont la température sera inférieure au point de rosée. Si la corrosion se met en surface, l'installation d'évacuation des gaz de fumée devra être remplacée.

Empfehlung nach einem Kaminbrand

Bei Metall-Abgasanlagen ist im Gegensatz zu keramischen Anlagen der «metallische Lebenslauf» an der Materialoberfläche ersichtlich. Unabhängig von den verwendeten Materialien (Stein, Keramik, Metall etc.) ist eine Abgasanlage nach einem Kaminbrand durch eine Fachperson zu überprüfen: alle Anlagekomponenten wie beispielsweise Kaminsteine, Rohrelemente, Verbindungsstellen, Reinigungsöffnungen, Kaminhüte und insbesondere auch die nicht temperatur- und dauerwärmebeständigen Materialien. Werden bei dieser Überprüfung keine Schäden festgestellt, kann die Kamin- bzw. Abgasanlage für den weiteren Betrieb freigegeben werden.

Literaturnachweis:

Metallurge Dr. Mächer/Schulungsstoff Kaminfeger Schweiz/Angelo Simone Engineering AG/Brandschutzfachmann und Kaminfegermeister Markus Gabriel und Peter Marbacher/Kaspar Ganz Ganztec AG/Technische Kommission Feuisse/Fachtechnische Kommission VKF



Wabenbildung im Kamin während des Brandes

Formation d'alvéoles dans la cheminée pendant l'incendie



Kaminhut nach Kaminbrand

Chapeau de cheminée après un incendie

Si une installation d'évacuation métallique est soumise à une température supérieure à 850 °C, cela se remarque par le décollage de la plaque de base. Dans ce cas, l'installation doit être immédiatement remplacée.

Installations d'évacuation en céramique ou maçonnée

Résistance

Les effets de l'élévation des températures et ou d'un long incendie de cheminée ont un effet négligeable sur la diminution de la résistance des installations d'évacuation en céramique et maçonnées.

Température

Les installations d'évacuation maçonnées en chamotte et les systèmes en céramique homologués, construits avec un mortier résistant à la chaleur, peuvent supporter un incendie de cheminée d'une durée limitée, sans subir de dommages.

Un incendie de cheminée sur une installation d'évacuation en céramique et maçonnée, peut cependant produire des fissures dans les éléments de conduit des gaz de fumée. Il faut mentionner que cela n'arrive que rarement dans des systèmes avec habillage à plusieurs coques et des tubes céramique à minces parois.

Etant donné que, dans la pratique, on utilise souvent des matériaux non-résistants à la température tels que des joints en matière synthétique, des chapeaux de cheminée en béton, etc., le regard différencié d'un spécialiste est important. Comme l'utilisation de l'eau pour l'extinction cause inévitablement

des fissures dans le matériau, cette pratique est réservée uniquement à une personne habilitée.

Recommandation après un incendie de cheminée

Sur les installations d'évacuation métalliques, contrairement aux installations en céramique, le «parcours de vie» se voit à la surface du matériau. Peu importe le matériau de construction (pierre, céramique, métal, etc.), l'installation d'évacuation doit être contrôlée par un spécialiste après un incendie de cheminée: tous les composants, à savoir les pierres de cheminée, les tubes, les raccords, les ouvertures de nettoyage, les chapeaux de cheminées et en particulier, les matériaux non-résistants à une température élevée, constante. Si, lors de ce contrôle, on ne constate aucun dommage, la cheminée et/ou l'installation d'évacuation peut obtenir l'autorisation d'être exploitée.

Bibliographie:

Dr Mächer Métallurgiste/Matière d'enseignement Ramoneur Suisse/Angelo Simone Engineering AG/Markus Gabriel et Peter Marbacher Spécialiste en protection incendie et Maître ramoneur/Kaspar Ganz Ganztec AG/Commission technique feuisse/Commission technique spécialisée AEAL