



ÜBERHITZUNG – die schlummernde Brandgefahr

Schadenschwerpunkte, Beispiele und vorbeugende Maßnahmen

In der IFS-Datenbank werden seit mehr als zehn Jahren alle vom IFS untersuchten Brandereignisse erfasst. Die Datenbank listet mittlerweile die Ergebnisse von mehr als 10.000 Brandursachenermittlungen. Neben den üblichen Verdächtigen bei der Brandursache wie Elektrizität (etwa 33%), menschliches Fehlverhalten (etwa 16%) und Brandstiftung (etwa 10%) wird in etwa 9% der Fälle Überhitzung als Brandursache festgestellt (Grafik 1).

Doch was versteht man unter Überhitzung? Wie der Name schon ausdrückt, ist der Vorgang der Überhitzung eine Erwärmung von Materialien über den vorgesehenen Temperaturbereich hinaus. Immer dann, wenn entstehende Wärme nicht ausreichend abgeführt wird, also es zu einem Wärmestau kommt, können sich Materialien aufheizen. Durch die thermische

Belastung können die Materialien verformt oder zersetzt werden. In Einzelfällen werden sie bis zur Zündtemperatur aufgeheizt. Beim Erreichen der Zündtemperatur kann es zur spontanen Entzündung kommen.

In der Praxis tritt die Überhitzung von Materialien bis zur Brandentwicklung bei Weitem am häufigsten im Umfeld von Feuerungs- und Heizungsanlagen auf. Dies wird durch die Auswertung der IFS-Schadendatenbank bestätigt. Etwa 40% der Fälle, die eine Überhitzung als Brandursache aufweisen, geschehen in diesem Umfeld. Mit deutlichem Abstand folgen Überhitzungen durch Elektrogeräte, 16%. Hier sind insbesondere Überhitzungen durch Lampen und Raumheizgeräte zu nennen. Sie machen jeweils etwas mehr als 20% der durch Elektrogeräte ausgelösten Überhitzungen aus. Andere Wärmequellen wie Reibung oder Sonneneinstrahlung spielen

aufgrund ihrer geringen Häufigkeit nur eine sehr untergeordnete Rolle.

Im Folgenden wird aufgrund der Häufigkeit näher auf die Überhitzungen eingegangen, die im Umfeld von Feuerungs- und Heizungsanlagen auftreten. **Grafik 2** verdeutlicht, dass bei den Feuerungs- und Heizungsanlagen die Kamine und Schornsteine die größte Gefahr darstellen, 35%, gefolgt von Festbrennstoff-Heizungsanlagen, 26%.

Einige Schadenbeispiele ...

Naturgemäß treten während der Heizperiode in den Wintermonaten häufiger Brände durch Überhitzungen an Feuerungsanlagen auf. Im Folgenden werden drei typische Schadenfälle von Überhitzungen vorgestellt:



Bild 1

SCHADENFALL 1

In einem Wohn- und Stallgebäude brachte ein Bewohner Brandschutzplatten am Schornstein an. Leider nutzte er für diese Verbesserung des Brandschutzes eine Holzunterkonstruktion zur Befestigung. Da die Holzunterkonstruktion jedoch unmittelbar angrenzend an das Verbindungsstück des Festbrennstoffofens angebracht wurde, war es nur eine Frage der Zeit, bis es zu einem Brandgeschehen kam. Der Brandschaden trat nur wenige Wochen nach den handwerklichen Tätigkeiten des Hausbewohners ein (**Bild 1 und 2**).

Bild 1 | Ein Schornstein sollte in Eigenleistung mit Brandschutzplatten verkleidet werden. Hierzu wurde eine Holzunterkonstruktion unmittelbar neben dem Verbindungsstück des Festbrennstoffofens angebracht.

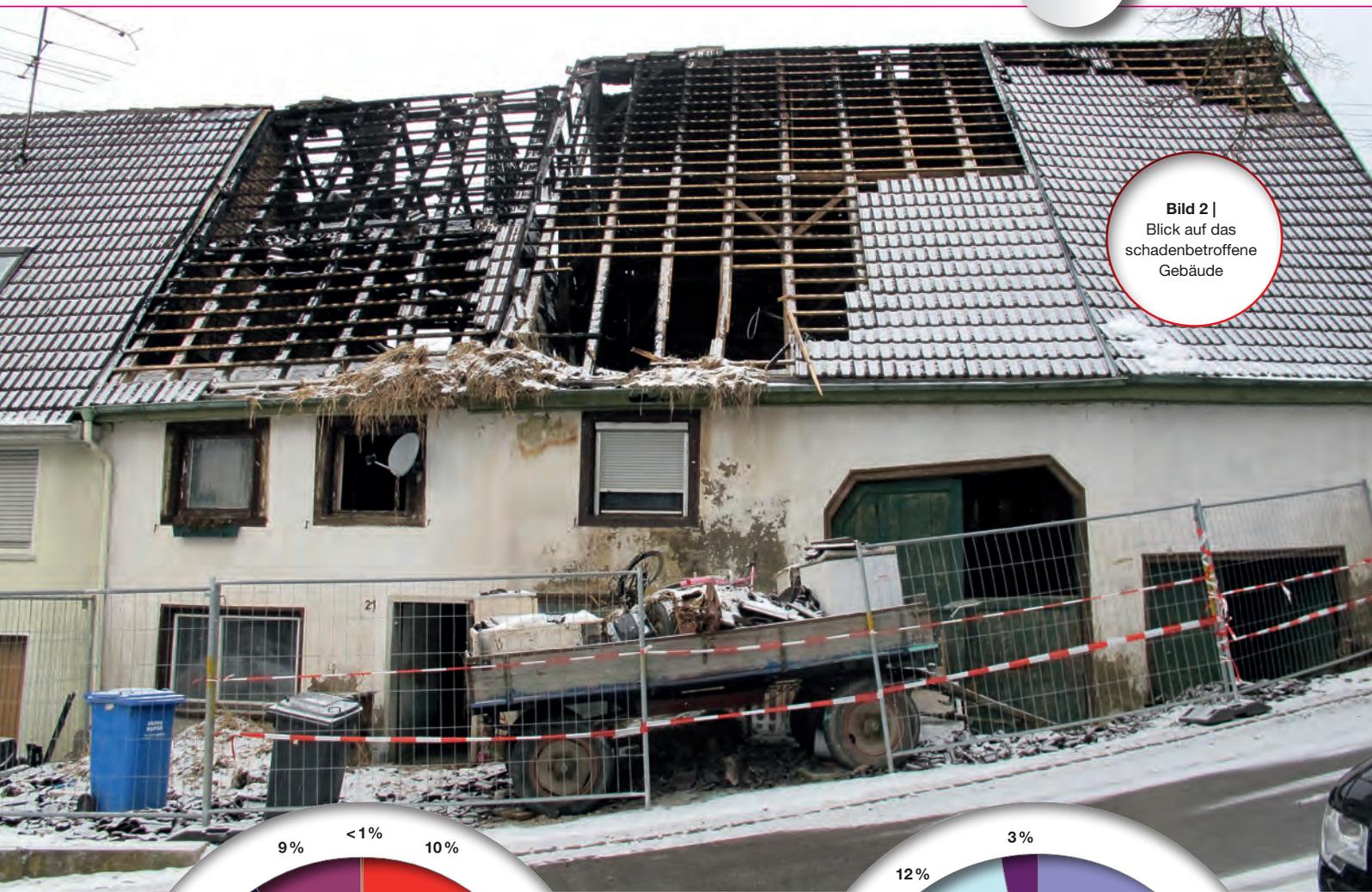
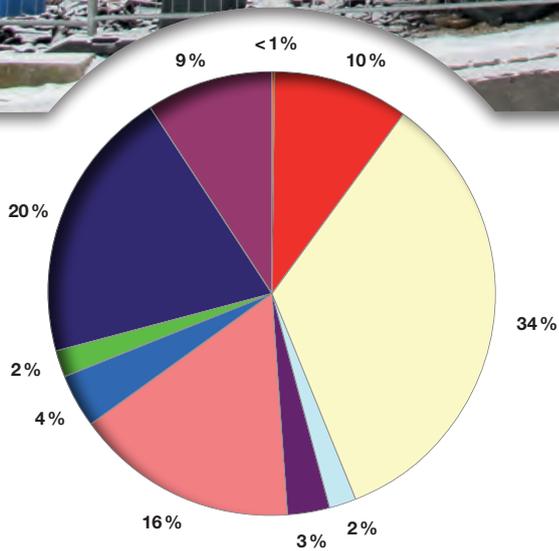


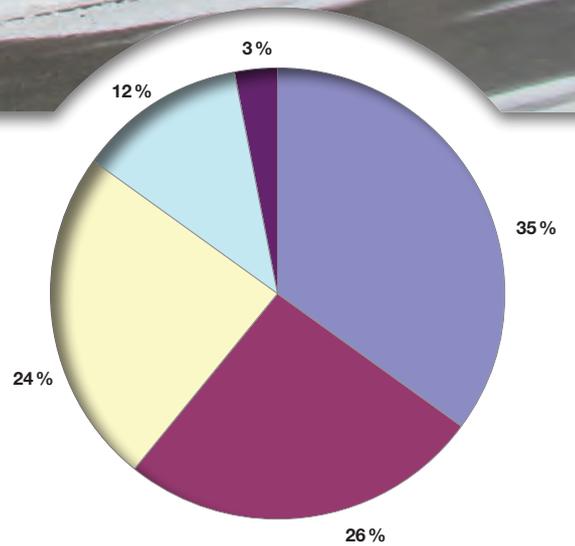
Bild 2 |
Blick auf das
schadenbetroffene
Gebäude



Brandursachenstatistik 2002 – 2012

- Blitzschlag
- Brandstiftung
- Elektrizität
- Explosion
- Feuergefährliche Arbeiten
- Menschliches Fehlverhalten
- Offenes Feuer
- Selbstentzündung
- Sonstiges und unbekannt
- Überhitzung

Grafik 1 | Brandursachenstatistik des IFS für den Zeitraum 2002 bis 2012 (Quelle: IFS Schadendatenbank)



Brandursache Feuerungs- / Erhitzungsanlagen

- Kamin/Schornstein
- Heizung (Festbrennstoff)
- Sonstige Feuerungs- und Erhitzungsanlagen
- Heizung (Gas/Öl)
- Heizstrahler

Grafik 2 | Dargestellt ist der prozentuale Anteil der unterschiedlichen Feuerungs- und Erhitzungsanlagen, bei denen durch Überhitzung ein Brandereignis eingetreten ist.



Bild 3

Bild 3 | Der Brandursachenermittler des IFS lokalisierte den Brandausbruch im Bereich einer Holztruhe unter der Treppe. Unterhalb der Treppe verläuft das Verbindungsstück des Wohnzimmerkamins im 90°-Bogen in den Schornstein.

Bild 4 | Nahaufnahme der Raumecke unterhalb der Treppe. Der Truhendeckel einer unterhalb der Treppe abgestellten Holztruhe grenzte in geöffneter Position direkt ans Verbindungsstück an. Die rote Markierung kennzeichnet die Position des Truhendeckels im geöffneten Zustand.

SCHADENFALL 2

Immer wieder werden Gegenstände in unmittelbarer Nähe von heißen Oberflächen abgestellt oder aufgehängt.

Die Bewohnerin eines landwirtschaftlichen Anwesens, bestehend aus einem Wohngebäude mit angrenzender Stallung, bemerkte am Abend Rauch, der aus dem Flur ins Wohnzimmer drang. Unterhalb der Treppe sah sie Flammen.

Der Brandursachenermittler des IFS lokalisierte den Brandausbruch im Bereich einer Holztruhe unter der Treppe. Die Untersuchungen ergaben, dass unterhalb der Treppe das Verbindungsstück des Wohnzimmerkamins im 90°-Bogen in den Schornstein geführt war. Der Truhendeckel einer unterhalb der Treppe abgestellten Holztruhe grenzte in geöffneter Position direkt ans Verbindungsstück an.

Mindestens am Schadentag musste wohl vergessen worden sein, den Deckel zu schließen. Dieser geriet aufgrund der hohen Abwärme des Verbindungsstückes infolge thermischer Aufbereitung in Brand (**Bild 3 und 4**).

SCHADENFALL 3

Häufig werden auch brennbare Gegenstände in unmittelbarer Nähe zur Feuerstätte abgestellt. Die im Aufstellbereich vorhandene Strahlungswärme wird dabei meist unterschätzt:

Die Aufstellung des Ofens entsprach im Schadenfall 3 den Vorgaben der Feuerungsverordnung und des Herstellers. Rechts des aufgestellten Holzofens wurden bei der Untersuchung nach dem Schaden kleinere Brandzehrungen am Boden und an den Wänden festgestellt. In diesem Bereich war zum Brandzeitpunkt ein über 60 cm hoher Weidenkorb mit Brennholz aufgestellt. Der Weidenkorb war zu dicht an der Feuerstätte abgestellt worden. Durch die seitlichen Scheiben des Brennraumes war der Weidenkorb intensiver Strahlungswärme ausgesetzt, die bis zur Entzündung führte.

Die vermehrte Freisetzung von Strahlungswärme war in der Bedienungsanleitung des Holzofens berücksichtigt. Allerdings wurden die dort vorgegebenen Sicherheitsabstände zu brennbaren Materialien deutlich unterschritten (**Bild 5 bis 7**).



Bild 5

Bild 5 | Blick auf das schadenbetroffene Wohnzimmer. Rechts des aufgestellten Holzofens wurden bei der Untersuchung nach dem Schaden kleinere Brandzehrungen am Boden und an den Wänden festgestellt.

Bild 6 | Großaufnahme der Brandzehrungen rechts von dem Kaminofen. Anhand des Spurenbildes an der Wand und der Anhaftungen auf den Fliesen kann eindeutig festgestellt werden, dass sich hier brennbares Material unmittelbar neben dem Ofen befunden haben muss.



Bild 7

Bild 7 | Die Untersuchungen haben ergeben, dass in diesem Bereich zum Brandzeitpunkt ein über 60 cm hoher Weidenkorb mit Brennholz aufgestellt gewesen sein musste. Ein ähnlicher Korb wird bei den Untersuchungen vor Ort gefunden.



Die Chemie ...

Am häufigsten sind Holzmaterialien bei Überhitzungsvorgängen mit Brandfolge involviert. Der Grund ist neben der häufigen Verwendung in dem besonderen Verhalten von thermisch beanspruchtem Holz zu sehen.

Die Überhitzung von Holz wird in Fachkreisen als „Pyrophorisierung“¹ bezeichnet. Dieser Prozess tritt auf, wenn Holzbauteile über einen längeren Zeitraum hohen Temperaturen ausgesetzt werden. Bei thermisch belasteten, wärmeisolierten Hölzern treten regelmäßig Zündungen weit unterhalb der in Tabellenwerken aufgeführten Zündtemperaturen im Bereich von 120 °C auf. In Tabellenwerken werden die Zündtemperaturen von Holz, abhängig von Holzart, Geometrie und Versuchsaufbau mit 220 °C bis 450 °C angegeben.² Wie kommt es zu dieser starken Absenkung der Zündtemperaturen?

Die Pyrophorisierung von Holz und darüber hinaus holzhaltiger und holzartiger Materialien wie Spanplatten, Papier, Leinen- und Baumwolltextilien ist eine schon sehr lange bekannte Eigenschaft, die zu Bränden führen kann. Der genaue Mechanismus, durch den es zu einem solchen Brandereignis kommt, konnte bis heute noch nicht detailliert aufgeklärt werden.

Es konnte allerdings nachgewiesen werden, dass schon bei Temperaturen ab 80 °C in Holz und zellulosehaltigen Stoffen bei einer Wärmedauerbelastung Zersetzungsprozesse eingeleitet werden. Zunächst werden gasförmige Bestandteile wie Wasserdampf und Harze aus dem Holz freigesetzt. Bei höheren Temperaturen finden Veränderungen innerhalb der Zellwandstruktur des Holzes statt. Die Zellwände der Laub- und Nadelhölzer enthalten die Gerüstsubstanzen Zellulose, Hemicellulose und Lignin sowie geringe Anteile an Mineralien und Extraktstoffen. Bei etwa 140 °C wird die Hemicellulose, ab 150 °C die Alpha-Cellulose und Lignin abgebaut bzw. teilweise umstrukturiert. Dabei werden leichtflüchtige Verbindungen

ausgetrieben (Harze, Terpene³, Furfural und 5-Methylfurfural etc.) und organische Säuren wie Essigsäure gebildet. Die Essigsäure wirkt anschließend als Katalysator beim weiteren Abbau der Hemicellulose und führt zur Abnahme des Polymerisationsgrades der Hemicellulosen. Durch Ligninkondensation steigt der relative Ligninanteil im Holz.

Bei der Überhitzung von Holzwerkstoffen wurde festgestellt, dass neben der lang andauernden Wärmeeinwirkung auch der zyklische Betrieb zwischen Warm- und Kaltphasen einen entscheidenden Einfluss hat. In der Abkühlphase lagert sich Sauerstoff an der Holzoberfläche an, welcher an der weiteren Aufbereitung des Holzes bei der nächsten Erwärmung beteiligt ist.

Die Entzündung des Holzes nach thermischer Aufbereitung ist von vielen Einflüssen abhängig – von der chemischen Zusammensetzung des Holzes, dessen Feuchtegehalt, den aufs Holz wirkenden Temperaturen, dem Sauerstoffgehalt in der Umgebungsluft bzw. an der Holzoberfläche und der Wärmeisolierung des Holzes.

Der Unterschied zur „normalen“ Selbstentzündung besteht darin, dass thermisch aufbereitetes Holz niemals bei Zimmertemperaturen eine Selbsterwärmung eingeht, die in einer Selbstentzündung mündet. Für die Selbstentzündung werden immer Starttemperaturen von mehr als 100 °C benötigt. Grenzen Holzbauteile direkt an Heizungsrohre, Leuchten oder Schornsteinwangen an, so besteht bei einer anhaltenden thermischen Belastung des Holzes eine theoretische Brandgefahr.

Allgemein kann gesagt werden, dass Holzbauteile in wärmegeprägten Einbausituationen, die durch eine Wärmequelle auf mehr als 100 °C erwärmt werden können, eine potenzielle Brandgefahr darstellen. Diese Situation hat sich auch in den Feuerungsverordnungen der Länder niedergeschlagen. Diese fordern in der Regel, dass brennbare Baustoffe im Umfeld von Feuerungsanlagen keinen Temperaturen oberhalb von 85 °C ausgesetzt sein dürfen.

Aus der IFS-Datenbank ...

Wertet man die IFS-Schadendatenbank hinsichtlich der Brandursachen im Umfeld von Festbrennstoffanlagen aus, so ergibt sich ein differenziertes Bild. Der Trend geht dabei in eine bestimmte Richtung: Mit knapp über 50 % aller Fälle sind nicht eingehaltene Sicherheitsabstände der Festbrennstoffanlage zu brennbaren Bauteilen die Brandursache Nr. 1, gefolgt von zu nah gelagerten, brennbaren Gegenständen (knapp 18 %). Baumängel (Undichtigkeiten wie Risse, Löcher) und technische Mängel (Konstruktionsmängel) spielen neben Wartungsmängeln eine untergeordnete Rolle. **(Grafik 3).**

Bei Gas-/Ölheizungen sieht die Verteilung der Brandursachen deutlich anders aus **(Grafik 4)**. Aufgrund der effizienteren Nutzung der erzeugten Wärme in den meisten Gas-/Ölheizungen sind die Abgastemperaturen in der Regel niedriger als bei Festbrennstofföfen. Ein Blick in die Schadendatenbank des IFS zeigt, dass die auftretenden Brandursachen relativ gleichmäßig verteilt sind. Ungenügende Abstände zu brennbaren Bauteilen spielen bei diesen Brennstoffen eine untergeordnete Rolle. Vor allem brennbare Materialien, welche durch den Nutzer neben der Gas-/Ölheizung abgestellt wurden, treten hier als häufigste Brandursache hervor.

Bei Kaminen/Schornsteinen stellen wiederum nicht eingehaltene Sicherheitsabstände zu brennbaren Bauteilen der Wand-/Deckenkonstruktion oder Verkleidungen die dominierende Brandursache dar **(Grafik 5)**.

Bei Heizstrahlern zeigt sich ein eindeutiges Bild zur Brandursache. Diese wird dominiert durch nicht eingehaltene Abstände zu brennbaren Materialien. Neben einer Montage von Heizstrahlern mit einem ungenügenden Abstand zu brennbaren Bauteilen spielt hier auch die Abdeckung, beispielsweise mit Textilien, eine zentrale Rolle **(Grafik 6)**.

Eine Auswertung der Schadendatenbank hinsichtlich der Ursache für die eingetre-



tene Überhitzung zeigt, dass es sehr häufig zu einem Brandereignis kommt, weil Umbaumaßnahmen oder Inbetriebnahmen von Feuerstätten durch den Mieter/Eigentümer ohne Wissen des Schornsteinfegers durchgeführt wurden. In den Landesbauordnungen der einzelnen Bundesländer wurde aufgrund dieser allgemein bekannten Brandgefahr die Feuerstättenschau durch den Bezirksschornsteinfeger gesetzlich vorgeschrieben. Beispielhaft sei hier die LBO Baden-Württemberg zitiert:

Bei genehmigungspflichtigen und bei kenntnisgabepflichtigen Vorhaben dürfen die Feuerungsanlagen erst in Betrieb genommen werden, wenn der Bezirksschornsteinfegermeister die Brandsicherheit und die sichere Abführung der Verbrennungsgase bescheinigt hat.⁴

Für verfahrensfreie Vorhaben bei Feuerungs- und anderen Energieerzeugungsanlagen gilt beispielhaft:

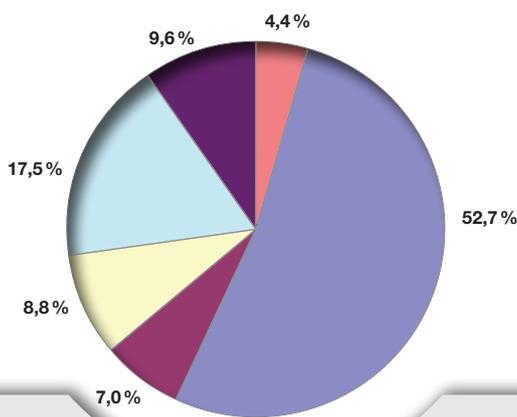
a) Feuerungsanlagen mit der Maßgabe, dass dem Bezirksschornsteinfegermeister mindestens zehn Tage vor Beginn der Ausführung die erforderlichen technischen Angaben vorgelegt werden und er vor der Inbetriebnahme die Brandsicherheit und die sichere Abführung der Verbrennungsgase bescheinigt, [...]⁵

Bei Einhaltung der Vorschriften muss der Bezirksschornsteinfeger die Brandsicherheit vor der Inbetriebnahme bestätigen. Befeuert der Eigentümer seinen Ofen vor Erhalt der Bescheinigung zur Brandsicherheit,

riskiert er ohne diese Bescheinigung bei einem Brandschaden seinen Versicherungsschutz.

Seit dem 01.01.2013 gilt das neue Schornsteinfegerhandwerksgesetz (SchfHwG). Nun müssen sich Betreiber von Feuerstätten eigenverantwortlich um die fristgerechte Durchführung erforderlicher Arbeiten kümmern und dem Bezirksschornsteinfegermeister unaufgefordert die entsprechenden Bescheinigungen zukommen lassen. Das Kkehrbuch über die im Bezirk betriebenen Feuerstätten wird weiterhin vom Bezirksschornsteinfegermeister geführt. Die Nichtveranlassung der Arbeiten stellt eine Ordnungswidrigkeit dar, die mit einer Geldbuße in Höhe von bis zu 5.000 € geahndet werden kann (§ 24 SchfHwG).

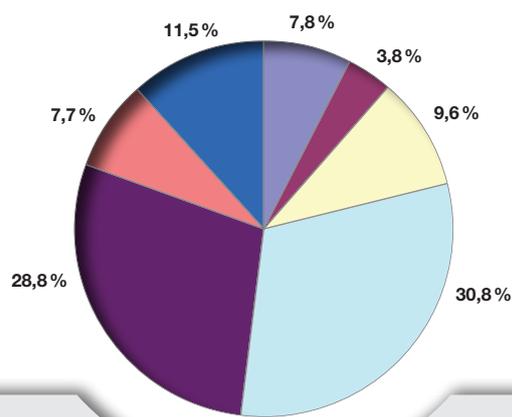
In der Praxis kommt es jedoch immer wieder vor, dass auch an abgenomme-



Brandursache Festbrennstoffanlage

- Keine Angabe/unbekannt
- Abstände nicht eingehalten
- Baumangel
- Sonstiges
- Gelagertes Material/Gegenstände
- Technischer Mangel

Grafik 3 | Dargestellt sind die prozentualen Anteile der Brandursachen, in denen Festbrennstoffanlagen involviert sind.



Brandursache Gas-/Ölheizung

- Keine Angabe/unbekannt
- Abstände nicht eingehalten
- Risse/Löcher
- Sonstiges
- Gelagertes Material/Gegenstände
- Technischer Mangel
- Wartungsmängel

Grafik 4 | Dargestellt sind die prozentualen Anteile der Brandursachen, in denen Gas-/Ölheizungen involviert sind.



nen Feuerstätten Sicherheitsabstände zu brennbaren Bauteilen nicht eingehalten werden und dadurch ein Brand entsteht.

Die zahlreichen Fälle, in denen der Brand durch zu nah an Wärmequellen abgestellte Gegenstände entsteht, werden in der Regel durch die Betriebs- oder Bedienungsanleitungen der jeweiligen Geräte erfasst. Diese sind vom jeweiligen Betreiber zu beachten. Der Autorin ist daran gelegen, die Brandgefahren im Umfeld von Feuerungsanlagen aufzuzeigen und dadurch den Leser zu sensibilisieren.

Fazit ...

Die wohlige Wärme, die uns ein Ofen, der Kamin oder auch die Zentralheizung im Keller spendet, birgt auch leider immer eine besondere Brandgefahr in sich. Ein bewusster und sorgsamer Umgang mit diesen Gefahren kann dazu beitragen,

Brandgefahren zu minimieren. Neben den gesetzlichen Vorgaben zu Feuerungsanlagen sollten die Bedienungsanleitungen der betriebenen Geräte unbedingt beachtet werden. Nur so gesellt sich zur wohligen Wärme auch das gute Gefühl der Sicherheit.

In diesem Beitrag wurde nicht weiter auf die Überhitzung von Materialien durch Lampen eingegangen. Einige Lampen können im Betrieb sehr heiß werden. Auch sie bergen das Potenzial, Materialien in ihrem Umfeld zu entzünden. Daher sei an dieser Stelle auf den aktuellen Filmbeitrag des IFS zu Brandgefahren im Haushalt hingewiesen. Dort wird unter anderem diese Brandgefahr aufgezeigt. Einzusehen ist der Film auf www.ifs-ev.org. ■

Dipl.-Chem. Christine Huth
Institut für Schadenverhütung
und Schadenforschung
der öffentlichen Versicherer e.V.,
Stuttgart

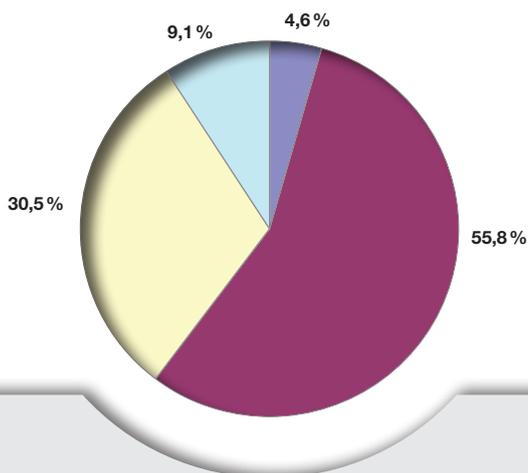
¹ „Methodischer Leitfaden zur Brandursachenermittlung“, Technischer Bericht der vfdB, Nov. 2012, S.365

² „Die Ermittlung von Brandursachen“, Jörg Cicha, Boorberg 2004

³ Albert Lingens, Dissertation „Untersuchung des Abbrandes und der Brandgase ausgewählter Holzarten in Abhängigkeit vom chemischen und strukturellen Holzaufbau“, TU München 2003

⁴ LBO BW in der Fassung vom 5. März 2010 § 67 (5)

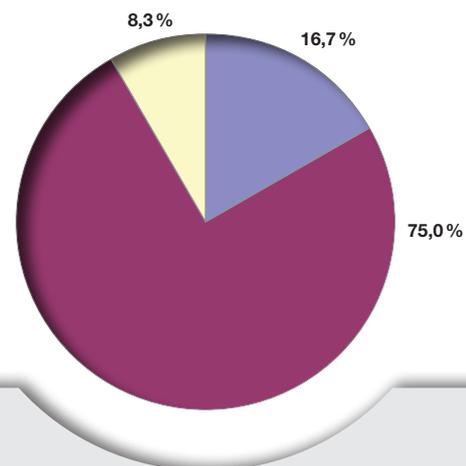
⁵ LBO BW in der Fassung vom 5. März 2010 § 50, Anhang zu § 50 Abs. 1, Punkt 3



Brandursache Kamin/Schornstein

- Keine Angabe/unbekannt
- Abstände nicht eingehalten
- Baumangel
- Sonstiges

Grafik 5 | Dargestellt sind die prozentualen Anteile der Brandursachen, in denen Kamine/Schornsteine involviert sind.



Brandursache Heizstrahler

- Keine Angabe/unbekannt
- Abstände nicht eingehalten
- Sonstiges

Grafik 6 | Dargestellt sind die prozentualen Anteile der Brandursachen, in denen Heizstrahler involviert sind.