

RICHTLINIE

SANIERUNG NACH BRANDSCHÄDEN IM HOLZBAU

Version 01 | Juni 2021



Richtlinie

Sanierung nach Brandschäden im Holzbau

Autorinnen

Dipl.-HTL-Ing. Irmgard Matzinger

DI Sylvia Polleres

Beteiligte Firmen

Fachverband der Holzindustrie Österreichs

Belfor Austria GmbH

Feuer & Wasser Schadensanierung Ofner GesmbH

Mibag Sanierungs GmbH

Wien, Juni 2021

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung.....	4
2	Feststellen des Schadensumfanges	5
2.1	Gefahrenereinschätzung.....	6
2.1.1	Definition der Gefahrenbereiche (zitiert aus VdS 2357)	6
2.2	Wirtschaftliche Schadenseinstufung.....	7
3	Sanierungsmaßnahmen im Holzbau	9
3.1	Konstruktionsaufbau	10
3.2	Statische Aspekte	10
3.3	Öffnen der Konstruktion	10
3.4	Oberflächenreinigung	14
3.4.1	Handwischverfahren.....	14
3.4.2	Peel-Off-Verfahren (Latex-Verfahren)	15
3.4.3	Reinigung von Wohnraumlüftungen.....	16
3.5	Sanierung von Sichtholzflächen	17
3.5.1	Niederdruck- und Wirbelstrahlverfahren	17
3.5.2	Sandstrahlverfahren	18
3.5.3	Hobeln und Schleifen.....	18
3.6	Wiederherstellung der Konstruktion.....	19
3.6.1	Fenster und Türen.....	19
3.6.2	Schließen der Konstruktion.....	19

3.7	Sanierung des Brandgeruchs	21
------------	---	-----------

4	Literatur	22
----------	------------------------	-----------

1 Einleitung

Diese Richtlinie beruht auf den Ergebnissen des Forschungsprojektes „Brand_Wasser_Schaden“, das in den Jahren 2017 bis 2019 von der Holzforschung Austria bearbeitet wurde.

In Bezug auf Brandschadensanierung im Holzbau sind keine in Österreich gültigen Normen oder Veröffentlichungen verfügbar. In Deutschland wurde seitens der Versicherungswirtschaft die nichtbindende VdS 2357 „Richtlinien zur Brandschadensanierung“ (Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft e.V.; 2014) veröffentlicht. Dieses Dokument fokussiert sich auf die Definition der Gefahrenbereiche, die Planung der Sanierung sowie auf die erforderlichen Schutzmaßnahmen bezüglich des Arbeitsschutzes. Bauliche und technische Umsetzungen der Maßnahmen werden in dieser Richtlinie jedoch nicht behandelt.

Im Rahmen des Forschungsprojektes konnten wenig direkte Erfahrungen in der Brandschadensanierungen im Holzhausbau gesammelt werden, da dem Projektteam nur ein Einfamilienhaus in Holzrahmenbauweise zur vollständigen Begleitung zur Verfügung stand. Vereinzelt konnten Schadensfälle bei Mehrfamilienhausbauten im Zuge der baulichen Sanierung begleitet werden, wobei in diesen Fällen die vom Brand geschädigten Bauteile zur Gänze getauscht wurden.

Um einen weiteren kompletten Sanierungsfall (Brand- und Löschwasserschaden) aufzuarbeiten und Erkenntnisse gewinnen zu können, wurde auf dem Schulungsgelände des Oberösterreichischen Landes-Feuerwehrverbandes in Linz ein Brettsperrholzkubus in der Größe von 3 m x 3 m x 2,8 m errichtet. Im Zuge des Versuchs wurde zunächst ein ausgeprägter Schwelbrand mit entsprechender Rauchentwicklung und anschließend ein Vollbrand erzeugt. Während des Brandes wurden die Temperaturen aufgezeichnet und ebenso die Menge des eingesetzten Löschwassers. Anschließend wurde die Sanierung durchgeführt, wobei die Klimata (Temperatur und Luftfeuchtigkeit) in unterschiedlichen Bauteilebenen im sanierten Brettsperrholzkubus über die anschließenden sechs Monate aufgezeichnet und ausgewertet wurden.

Sanierungsmaßnahmen sind immer objektbezogen, diese Richtlinie stellt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und wird bei neuen Erkenntnissen überarbeitet und erweitert.

Diese Richtlinie ist parallel mit der ebenfalls aus dem Projekt entstandenen Richtlinie „Trocknung nach Wasserschäden im Holzbau“ zu verwenden.

2 Feststellen des Schadensumfanges

Als Brandereignis versteht man im Allgemeinen einen unkontrollierten Verbrennungsvorgang. Jene Stoffe, die sich beim Verbrennungsvorgang in der heißen Phase bilden, werden als Brandrauch von der Brandstelle verbreitet und sind zunächst mobil. In dieser Phase entstehen hohe Konzentrationen von giftigen oder reizenden Gasen und Dämpfen wie z.B. Kohlenmonoxid/-dioxid, Chlorkohlenwasserstoffe und Cyanwasserstoffe. Diese Schadstoffe werden gasförmig, fest oder flüssig ausgetragen.

Ein Teil dieser Verbrennungsprodukte bleibt nach Abkühlung des Brandrauches als Ruß- und Rauchgaskonzentrat zurück und ist oberflächlich gebunden. Durch die Einwirkung von Löschwasser können sich Substanzen jedoch auch weiter in Gebäudeteile verteilen bzw. in Bauteilschichten eindringen.

Im Zuge eines solchen Brandereignisses kann aus unbedenklichen (Bau-)Stoffen eine Vielzahl an Brandfolgeprodukten entstehen bzw. freigesetzt werden, die je nach Zusammensetzung unterschiedliche Gefahrenpotentiale darstellen. So muss z.B. unter ungünstigen Brandbedingungen mit einem ausgeprägten Schwelbrand und der damit einhergehenden unvollständigen Verbrennung auch bei als unkritisch einzustufendem Konstruktionsholz mit einer deutlichen Schadstofffreisetzung gerechnet werden.

Die Gefährdungseinschätzung wurde im gegenständlichen Forschungsprojekt nicht bearbeitet, wird aber an dieser Stelle der Vollständigkeit halber kurz beschrieben. Die Beurteilungen der Gefahrenbereiche wurden aus der Literatur bzw. aus der VdS 2357 „Richtlinien zur Brandschadensanierung“ übernommen.

Ein Gefahrenbereich ist laut VdS 2357 ein räumlich abtrennbarer Bereich, der brandbedingt mit Schadstoffen kontaminiert ist. Der Schadensumfang ist abhängig von:

- der räumlichen Verteilung der Gefahrenstoffe bzw. der Ausdehnung des kontaminierten Bereiches (z.B. gering oder ausgedehnt)
- der Art und Menge des vorhandenen Brandgutes (z.B. große Mengen an kunststoffhaltigen Materialien)
- den Brandbedingungen (z.B. Brandverlauf mit ausgeprägtem Schwelbrand)
- der Brandverschmutzung (z.B. Verschmutzungsgrad, Konsistenz, ...)

Unmittelbar nach einem Brandereignis ist in Abhängigkeit des Schadensumfanges eine Meldung an die Versicherung erforderlich, damit die Besichtigung des Schadensortes erfolgen kann. Bei größeren Schäden, mit unklarer Ursache, wird von den Versicherungen eine Brandursachenermittlung beauftragt/gefordert. Die Brandursachenermittlung ist eine forensische Tätigkeit, die an Brandorten aus der Sichtung, Dokumentation, Sicherung und Auswertung der dort zu findenden Spuren den Brandherd ermittelt.

Auf Basis der erfolgten Schadensmeldung beginnt in Abhängigkeit zum Schadensumfang in der Regel für Österreich zutreffend gemäß dem Leitfaden für Sachverständige und Schadenreferenten bei Sanierung von Brandschäden bei Hochbauten folgendes Prozedere:

- Erstbesichtigung des Schadensortes durch einen Vertreter des Versicherers, eventuell bereits unter Beiziehung eines technischen Sachverständigen
- Besichtigung durch den technischen Sachverständigen und Gefährdungsabschätzung
- Anordnung von schadenminimierenden Erstmaßnahmen durch den technischen Sachverständigen an fachlich kompetente Unternehmen
- Ermittlung des Schadensumfanges und nach Bedarf Erstellung des Sanierungskonzeptes durch den technischen Sachverständigen
- Durchführung der Schadensbehebungsmaßnahmen
- Abrechnung der Schadensbehebungsmaßnahmen

2.1 Gefahreneinschätzung

Für die Gefahreneinschätzung ist die Definition der Gefahrenbereiche (GB) erforderlich (siehe dazu auch Abbildung 1). Aufgrund des erhöhten Schadstoffpotentials sind für die Arbeiten ab dem GB 2 spezielle Brandschaden-Sanierungsfirmen heranzuziehen, die im Umgang mit den entstandenen Schadstoffen vertraut sind und über geeignetes Personal und Gerätschaften verfügen.

Solange eine Einstufung in die Gefahrenbereiche nicht erfolgt ist, ist der Schadensbereich analog GB 3 zu behandeln. Im Folgenden ist die Definition der Gefahrenbereiche gemäß VdS 2357 ausgeführt.

2.1.1 Definition der Gefahrenbereiche (zitiert aus VdS 2357)

Gefahrenbereich 0 (GB 0)

- räumlich eng begrenzte Ausdehnung (ca. 1 m²) des deutlich sichtbar bis stark brandverschmutzten Bereichs (z.B. Brand eines Papierkorbs) oder
- größere Ausdehnung, jedoch mit minimaler Brandverschmutzung.

Gefahrenbereich 1 (GB 1)

- Brände, mit deutlich sichtbarer Brandverschmutzung und gegenüber GB 0 größere Ausdehnung des kontaminierten Bereichs, bei denen haushaltsübliche Mengen an kunststoffhaltigen Materialien verbrannt sind oder bei denen auf Grund der Brandbedingungen und des Brandbildes keine gravierenden Schadstoffkontaminationen zu erwarten sind.

Gefahrenbereich 2 (GB 2)

- Brände mit größerer Ausdehnung des kontaminierten Bereiches und sehr starker Brandverschmutzung, an denen größere Mengen an kunststoffhaltigen Materialien, insbesondere chlor- und bromorganische Stoffe wie PVC, beteiligt waren (z.B. stark belegte Kabeltrassen) oder bei denen auf Grund der Brandbedingungen (Brandbildes) gravierende Schadstoffkontaminationen vorliegen (z.B. Schwelbrandsituationen unter weitgehendem Bestand der Gebäudehülle mit einer allflächigen Brandverschmutzung).

Gefahrenbereich 3 (GB 3)

- Brände, bei denen neben dem Vorhandensein der Brandfolgeprodukte zusätzlich mit größeren Mengen an Biostoffen bzw. Gefahrstoffen oder gefahrstoffhaltigen Produkten zu rechnen ist. Diese können als Roh-, Hilfs- oder Betriebsstoffe oder im Gebäude- und Anlagenbereich vorhanden sein. Es ist die Beteiligung von Asbest und alter Mineralwolle zu berücksichtigen. Zusätzlich können kritische Biostoffe entweder direkt freigesetzt werden (z.B. in biologischen Laboranlagen) oder durch nachfolgende Prozesse entstehen (z.B. Verwesen von Tieren).

2.2 Wirtschaftliche Schadenseinstufung

Analog zu den Gefahrenbereichen werden die wirtschaftlichen Schäden beurteilt und werden gemäß dem Leitfaden für Sachverständige und Schadenreferenten wie folgt eingeteilt:

- Kleinschaden: bis zu einer Schadenssumme von € 3.000,- bei GB 0 und GB 1 wird in der Regel vom Schadensreferent ohne Beiziehung eines Sachverständigen abgewickelt.
- Mittelschaden: Schadenssumme zwischen € 3.000,- und € 30.000, - bei GB 0 und GB 1; bis zu € 3.000,- bei GB 2
ein Sachverständiger wird beigezogen; ab GB 2 muss ein Chemie-Sachverständiger hinzugezogen werden.
- Großschaden: Schadenssumme über € 30.000,- bei GB 0 und GB 1; über € 3.000,- bei GB 2 und immer bei GB 3
Schadensreferent, Sachverständige und eventuell fachspezifische Sachverständige;
ab GB 2 muss ein Chemie-Sachverständiger hinzugezogen werden.

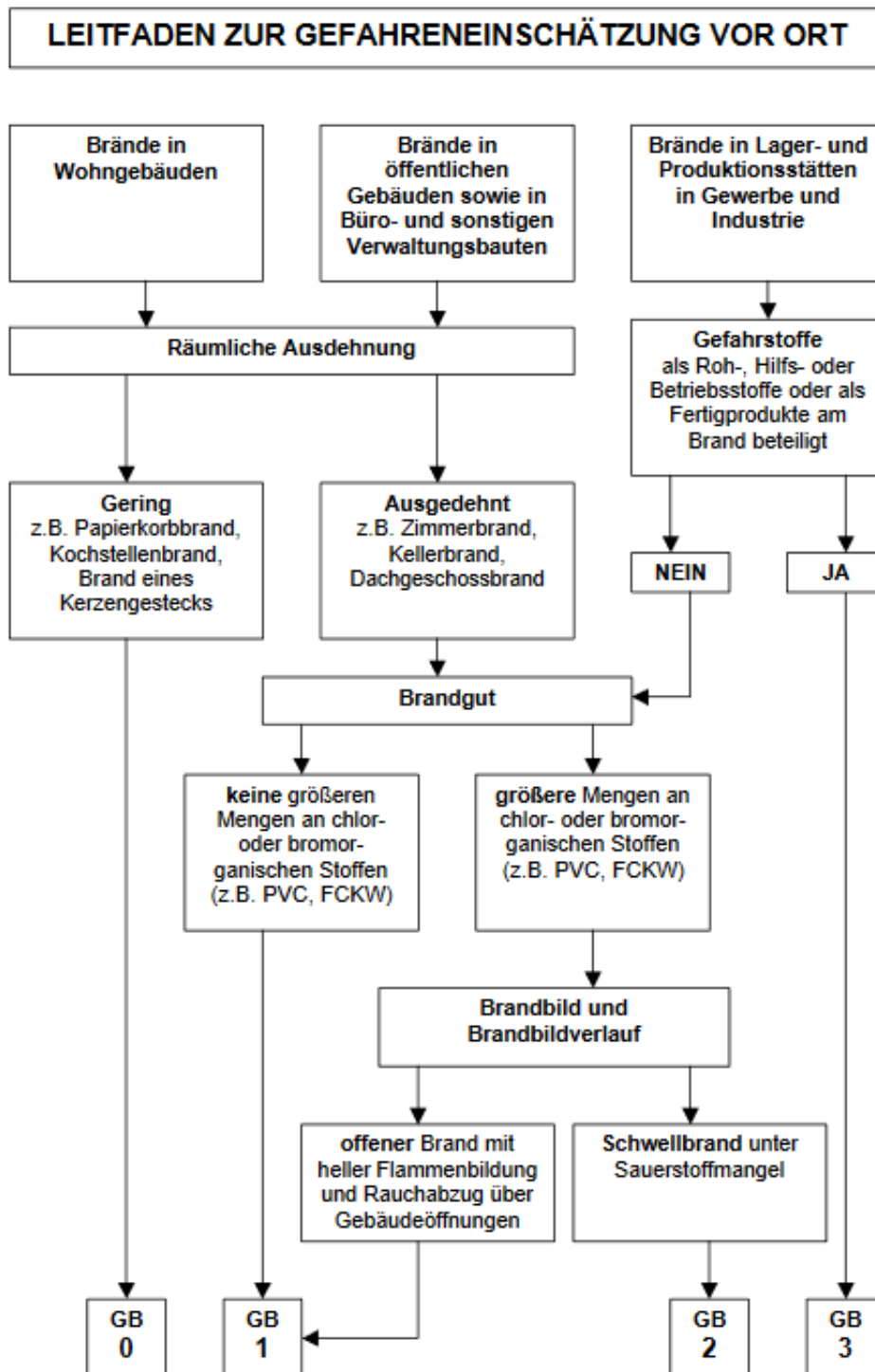


Abbildung 1: Leitfaden zur Gefahreneinschätzung vor Ort (Quelle: Leitfaden für Sachverständige und Schadenreferenten; Sanierung von Brandschäden bei Hochbauten)

3 Sanierungsmaßnahmen im Holzbau

Das Ausmaß des Schadens nach einem Brandereignis richtet sich nach der Ausbreitung des Brandes und der Menge des verwendeten Löschwassers. Ein wesentlicher Bestandteil für eine sachgerechte Sanierung stellt die Aufnahme des Ausgangszustandes der Holzkonstruktion dar. Aus Erfahrungsberichten bei Sanierungen nach Brandereignissen hat sich herausgestellt, dass nach Abschluss der Arbeiten der Ausgangszustand in technischer und bauphysikalischer Sicht (z. B. Wärme-/Feuchte-/Schall- und Brandschutz) oft nicht mehr erreicht wurde bzw. diesem nicht mehr entsprach. Es empfiehlt sich daher im Zuge der Sanierung auf eine genaue Dokumentation der Bauteilschichten und deren Anschlüsse zu achten.

Prinzipiell ist bei Sanierungen nach einem Brandfall zu unterscheiden, ob Löschwasser eingesetzt wurde oder nicht, da schlussendlich zusätzlich zu dem Brandschaden ein meist noch größerer Folgeschaden durch Löschwasser im Holzhausbau vorliegt.

Hinsichtlich der Sanierung der Wasserschäden wird auf die in der Einleitung erwähnte Richtlinie „Trocknung nach Wasserschäden im Holzbau“ verwiesen.

Die wesentlichen Sanierungsschritte nach Brandschäden für Gebäude in Holzbauweise sind:

- Feststellen des Schadensausmaßes und sofern erforderlich, statische Sicherung des Gebäudes
- provisorisches Verschließen von Wand- und Deckenöffnungen
- sofern erforderlich, Herstellen einer Notdacheindeckung
- Lüftungsanlagen ausschalten
- Abschottung nicht beschädigter Gebäudeteile
- Schutz bzw. Auslagerung des Inventars
- bei zusätzlichen Löschwasserschäden: schnelles Öffnen der betroffenen Konstruktion und Entfernen z.B. durchfeuchter Dämmungen, Schüttungen, Holzwerkstoffplatten, ... und entsprechende Trocknung einleiten
- brandbeschädigte, irreparable Innenbeplankungen (z.B. Gipsplatten, Holzschalungen, Holzwerkstoffplatten, ...) und Konstruktionshölzer unter Berücksichtigung der Statik entfernen
- mit Ruß beaufschlagte Wärmedämmung entfernen
- sofern erforderlich, Fußbodenaufbau in einzelnen Schichten entfernen
- Ausbau betroffener Elektroinstallationen sowie Haustechnik (z.B. Wohnraumlüftung)
- Reinigung verbleibender Oberflächen bzw. Sanierung von Holzoberflächen
- Wiederherstellung der Konstruktionen
- Brandgeruchssanierung (z.B. Ozonisierung)

3.1 Konstruktionsaufbau

Prinzipiell kann gesagt werden, dass die beiden Holzbauweisen, Holzmassiv- und Holzrahmenbau, hinsichtlich der Brandschadenssanierung ident zu behandeln sind. Die Sanierung von Massivholzkonstruktionen unterscheidet sich hauptsächlich in der Wiederherstellung der Sichtholzoberflächen und bei Löschwasserschäden in der Länge der Trocknungszeiten.

Aufgrund der unterschiedlichen Ausführungsmöglichkeiten der Wand-, Decken und Dachbauteile im Holzhausbau ist das Eruiere der genauen Ausgangssituation ein wesentlicher Bestandteil, der zu einer erfolgreichen Sanierung beiträgt (siehe dazu auch www.dataholz.eu). Die Bauteile sind in der Regel vielschichtig aufgebaut und die einzelnen Lagen erfüllen auch unterschiedliche Funktionen. Das ordnungsgemäße Wiederherstellen z.B. der luftdichten Ebene, die auch diffusionstechnisch als Dampfbremse fungiert, spielt für die weitere Funktion der Luftdichtheit und des Feuchteschutzes eine wesentliche Rolle. Generell müssen die ursprünglichen bauphysikalischen und statischen Eigenschaften der jeweiligen Aufbauten wiederhergestellt werden.

Hilfreich sind z.B. Einreich- und Ausführungspläne sowie statische Bemessungen, in denen die einzelnen Konstruktionen der Bauteile beschrieben sind. Je detailliertere Pläne zur Verfügung stehen, desto besser kann die Rekonstruktion erfolgen. Mitunter kann auch zu dem einstigen Haushersteller Kontakt aufgenommen werden, um den Aufbau der Konstruktion zu eruieren. Sind keine konkreten Daten in Erfahrung zu bringen, kann an Stellen, die nicht übermäßig geschädigt wurden, eine Teilöffnung erfolgen und die Konstruktion bzw. der Schichtaufbau geklärt werden.

3.2 Statische Aspekte

Bei einer zeitnahen Sichtung des Schadensausmaßes ist im Besonderen auf die verbleibende Tragfähigkeit des Gebäudes zu achten. Bei strukturellen Schäden ist möglichst schnell eine Einschätzung in reparable oder irreparable Schäden gefordert, entsprechende Sachverständige sind hinzuzuziehen. Kritische Gefahrensituationen entstehen, wenn eine Schädigung der Tragstruktur entstanden ist. Ebenso ist darauf zu achten, ob Plattenwerkstoffe zur Aussteifung des Gebäudes eingesetzt wurden. Wenn dies der Fall ist, sind zusätzlich temporäre Aussteifungsmaßnahmen zu treffen.

3.3 Öffnen der Konstruktion

Nach der Entfernung des Inventars sind die betroffenen Konstruktionen zu öffnen. Sind die Bauteile beplankt ausgeführt (z.B. durch Gipsplatten), sind diese ersten Schichten zu

entfernen. Im Bereich des Brandherdes sind diese im Regelfall entweder verbrannt oder stark von Ruß beaufschlagt bzw. gegebenenfalls von Löschwasser durchfeuchtet.

In Abbildung 2 ist der Brandherd in einem Einfamilienhaus in Holzrahmenbauweise sowie die Verrußung der angrenzenden Gegenstände ersichtlich. In diesem Fall ist kein zusätzlicher Folgeschaden durch Löschwasser entstanden, da der Brand durch Sauerstoffmangel von selbst erloschen ist, jedoch kam es zu einer starken Verrußung aufgrund des Schwelbrandes.



Abbildung 2: Brandherd mit starker Rußbeaufschlagung auch in angrenzende Räumlichkeiten

In Abbildung 3 ist die Decke über dem Brandherd nach dem Öffnen der Konstruktion dargestellt. Speziell im Bereich der Plattenstöße aber auch durch Risse, die im Zuge des Brandes in der Gipsbeplankung entstehen können, dringen Rußpartikel in die nächste dahinterliegende Schicht der Konstruktion ein. Durch Konvektion und thermische Belastung z.B. von Dampfbremsen sind auch Rußablagerungen in den nächsten Schichten möglich. In diesem konkreten Fall war auch die Gefachdämmung der Holzrahmendecke davon betroffen.

Auch bei kleineren Bränden ist in angrenzenden Räumen oder auch, speziell bei offenen Treppenhäusern, im nächsten Geschoß zu kontrollieren, inwieweit eine Rußverschmutzung stattgefunden hat. Dazu können z.B. im Bereich von Steckdosen oder Lichtauslässen Kontrollöffnungen ohne größeren Aufwand durchgeführt werden (siehe Abbildung 4).



Abbildung 3: Decke über dem Brandherd nach Öffnen der Konstruktion



Abbildung 4: Öffnen der Konstruktion im Bereich von elektrischen Leitungen mit unterschiedlicher Verschmutzung

Weiters ist darauf zu achten, inwieweit Installationsebenen und elektrische Leitungen durch Brandrauch oder Rußbeaufschlagung in Mitleidenschaft gezogen wurden. Dies ist für die Sanierung der Geruchs-Beeinträchtigung ein wesentlicher Faktor.

Wie in Abbildung 5 zu sehen ist, gelangte die Verunreinigung durch Ruß auch bis hinter die Gipsplattenbeplankungen der Dachschrägen des Obergeschoßes, obwohl das Brandgeschehen ausschließlich im Erdgeschoß stattgefunden hat.



Abbildung 5: Rußbeaufschlagung im Bereich der Dämmebene in der Dachschräge hinter der Gipsbeplankung und Dampfbremse

Die Fußbodenkonstruktion ist in den brandbeanspruchten Bereichen ebenso zu entfernen, bei durch Löschwasser geschädigten Deckenkonstruktionen ist der Fußbodenaufbau (Trittschalldämmplatten, Schüttungen, etc.) bis zur Rohdecke bzw. bis zur tragenden Deckenkonstruktion zu entfernen (siehe Abbildung 6).



Abbildung 6: Entfernen des Fußbodenaufbaus

3.4 Oberflächenreinigung

Die Reinigung beschädigter Oberflächen ist abhängig vom Verschmutzungsgrad. Wenn eine Oberflächenbehandlung ohne Abtragen von Bauteilschichten möglich ist, kann bei Gipsplatten, keramischen Flächen und anderen glatten Oberflächen ein einfaches Absaugen der Rußverschmutzung und/oder das Handwischverfahren angewendet werden.

3.4.1 Handwischverfahren

Bei der Oberflächenreinigung mit dem Handwischverfahren wird mit Netzmitteln (geeignete Chemikalien) und Wasser manuell die Kontamination aufgenommen. Je nach Oberflächenbeschaffenheit und Verschmutzungsgrad werden dazu Schwämme und Lappen mit abgestimmten bzw. materialverträglichen Netzmitteln verwendet. Meist werden diesen Chemikalien Duftstoffe zugesetzt, um den Brandgeruch damit ebenfalls zu überdecken. Das Handwischverfahren ist nicht für die Reinigung poröser, stark strukturierter oder rauer Oberflächen geeignet.

Bei diesem Verfahren ist eine entsprechende Schutzkleidung zu tragen und das anfallende kontaminierte Waschwasser ist fachgerecht zu entsorgen.



Abbildung 7: Oberflächliche Reinigung durch Handwischverfahren von Gipsplatten, nach der ersten Reinigung

3.4.2 Peel-Off-Verfahren (Latex-Verfahren)

Das Peel-Off-Verfahren oder Latex-Verfahren ist ein schonendes Trockenreinigungsverfahren für unterschiedlichste Oberflächen. Bei diesem Verfahren wird ein latexähnliches Material entweder auf die Oberfläche gesprüht oder mit einem Pinsel möglichst gleichmäßig aufgetragen. Nach einer bestimmten Trocknungs- bzw. Aushärtungszeit, abhängig von der Umgebungstemperatur und Feuchtigkeit, wird der durch das Verfahren aufgenommene/gebundene Ruß, Staub und Schmutz wie ein „Peeling Film“ abgezogen. Der ursprüngliche Untergrund wird bei der zerstörungsfreien Behandlung im Peel-Off-Verfahren weder verändert noch beschädigt. Die Oberfläche kann damit sehr effektiv gereinigt werden (siehe Abbildung 8).

Bei diesem Verfahren ist eine entsprechende Schutzkleidung zu tragen und der abgenommene Peeling Film ist fachgerecht zu entsorgen.



Abbildung 8: Oberflächliche Reinigung durch das Peel-Off Verfahren (auch Latex-Verfahren genannt); Ruß und weitere Schmutzablagerungen werden im Peeling-Film gebunden und danach abgezogen

3.4.3 Reinigung von Wohnraumlüftungen

Bei Gebäuden mit bestehender Wohnraumlüftung ist zu entscheiden, inwieweit die Lüftungsrohre beschädigt wurden und ausgetauscht werden müssen oder mit entsprechenden Sauggeräten gereinigt werden können (siehe Abbildung 9). Die Sanierung der Wohnraumlüftung erfolgt mittels einer Rohrbürstenanlage, dabei wird eine Rundkopfbürste in die Verrohrung der Lüftungsanlage eingeführt, dieses dabei gereinigt und gleichzeitig wird der Ruß abgesaugt.

Dasselbe gilt für Leerverrohrungen und Kabelkanäle, sowie sanitäre Leitungen. Kabel sind ebenfalls zu tauschen, wenn diese thermisch beansprucht wurden.

Nicht entfernte thermisch beanspruchte Kunststoffe führen sehr oft nach Abschluss der Sanierung zu einer bleibenden Geruchsbelästigung.



Abbildung 9: Mit Ruß beaufschlagte Lüftungsrohre werden mittels Rohrbürstenanlage gereinigt

Da es eine Vielzahl an Reinigungsverfahren nach Brandereignissen, je nach Verunreinigungsgrad und geschädigter Materialien, gibt, bleibt die Wahl der Reinigungsmethode im Regelfall den entsprechenden (Sanierungs-)Fachfirmen überlassen.

Mit den oben beschriebenen Methoden konnten im Zuge des Forschungsprojektes auf im Holzhausbau üblichen Oberflächenmaterialien gute Ergebnisse erzielt werden.

3.5 Sanierung von Sichtholzflächen

Holzoberflächen können bei ausreichend langer Hitzeeinwirkung stark geschädigt werden. Die meisten Schadstoffe sind oberflächlich im Ruß und der Kohleschicht gebunden. Bei der Sanierung von Sichtholzflächen ist zu unterscheiden, ob es sich dabei um einen tragenden/aussteifenden Holzbauteil, wie z.B. eine Brettsperrholzkonstruktion, oder lediglich um eine zusätzliche Beplankung des tragenden Bauteils, wie z.B. eine 3-Schicht-Massivholzplatte, handelt. Bei der Beplankung ist es bei Vorliegen einer Kohleschicht, im Regelfall wirtschaftlicher, die Beplankung zu entfernen und durch eine neue zu ersetzen.

Bei einem tragenden Massivholzelement kann erst nach Abtragen der geschädigten Schicht festgestellt werden, ob es sich nur um einen oberflächlichen Schaden handelt oder ob ein struktureller Schaden vorliegt. Diese Beurteilung hat durch eine fachkundige Person zu erfolgen. Es gilt zu entscheiden, ob die Tragstruktur ohne Schädigung erhalten bleibt und/oder nur sehr oberflächlich saniert werden muss, oder ob sie im Falle eines Schadens zu ertüchtigen ist bzw. gänzlich oder teilweise ausgetauscht werden muss. Sollte die Tragfähigkeit nicht mehr gegeben sein, ist sofort eine entsprechende Absicherung vorzunehmen und auch die Auswirkung der Tragfähigkeit für das restliche Gebäude zu beachten.

Bei der Sanierung von Sichtholzoberflächen können nach etwaiger Trocknung wiederum unterschiedliche Methoden, je nach vorliegender Kohleschichtdicke, angewendet werden.

3.5.1 Niederdruck- und Wirbelstrahlverfahren

Liegt nur eine stark verrußte Oberfläche und/oder nur eine sehr geringe Kohleschicht vor, eignet sich dieses Verfahren gut, da die zu reinigende Holzoberfläche kaum angegriffen bzw. abgetragen wird. Aufgrund einer speziellen Düse wird ein Gemisch aus Luft, Wasser und Strahlgut erzeugt und dieses in Rotation um eine Achse versetzt und so spiralförmig auf die zu behandelnde Oberfläche gebracht. Wesentliche Verfahrenskriterien liegen darin, dass der Wasser- bzw. Luftdruck besonders niedrig gewählt werden kann und dass mit dem Luft-Strahlgut Gemisch auch ohne jegliche Wasserzufuhr gearbeitet werden kann.

3.5.2 Sandstrahlverfahren

Bei diesem Verfahren wird das Strahlgut (Sand) mit relativ hohem Druck auf die zu reinigende Oberfläche gestrahlt. Bei diesem Vorgang werden die Beaufschlagungen abgeschliffen. Durch die mechanische Wirkung des Strahlgutes werden neben der Verschmutzung je nach Druckaufbringung auch einige Millimeter der Holzoberfläche abgetragen. Die Oberflächen sind danach aufgeraut und erfordern in der Regel eine Nachbehandlung.

Bei diesem Verfahren fallen große Mengen Abprallgut an, die fachgerecht entsorgt werden müssen.

3.5.3 Hobeln und Schleifen

Eine weitere Möglichkeit stellt das händische Hobeln und Schleifen dar (siehe Abbildung 10)



Abbildung 10: Sanierung der Holzoberfläche mittels Hobeln und Schleifen

Bei dickeren Kohleschichten hat sich im Zuge des Forschungsprojektes gezeigt, dass es sinnvoll ist, diese durch Abschaben z. B. bei Holzbalken mittels Reifmesser zu entfernen und danach zu hobeln bzw. sandzustrahlen und anschließend zu schleifen, um wiederum eine glatte Oberfläche zu erhalten.

Zu beachten ist, dass mindestens 3 mm mehr von der thermisch beanspruchten Holzoberfläche weggenommen werden müssen, um auch den Brandgeruch möglichst zu beseitigen.

3.6 Wiederherstellung der Konstruktion

Nach der Sanierung der Brandschäden sind die Bauteile wieder in statischer und bauphysikalischer Sicht entsprechend herzustellen. Hinsichtlich der statischen Konzeption ist besonders auf die aussteifende Funktion neuer Beplankungen zu achten und hinsichtlich der Bauphysik auf den geforderten Brand-, Schall- und Wärmeschutz.

3.6.1 Fenster und Türen

Grundsätzlich muss die Funktion der Fenster und Türen nach vollständiger Reinigung und Trocknung wiederhergestellt sein, z.B. bei Holzfenstern ist zu kontrollieren, ob die Eckverbindungen offene Fugen aufweisen und ob diese verschlossen werden können. Je nach Beschädigungsgrad sind die betroffenen Teile (z.B. nur der Fensterflügel oder auch der Fensterstock) zu tauschen. Sollte der gesamte Bauteil getauscht werden, ist auf einen entsprechenden Bauanschluss zu achten. Siehe dazu Literatur unter Punkt 4.0.

3.6.2 Schließen der Konstruktion

Nach der Sanierung der Brandschäden und gegebenenfalls auch nach ausreichender Trocknung der Wasserschäden kann die Konstruktion wieder geschlossen werden. Dabei werden die einzelnen Bauteilschichten gemäß Planvorlage bzw. des Sanierungskonzeptes wiederhergestellt. Wie schon einleitend unter 3.1 beschrieben, ist hinsichtlich des Feuchteschutzes ein besonderes Augenmerk auf die Wiederherstellung der luftdichten Ebene bzw. eine ordnungsgemäße Verlegung der Dampfbremse zu legen.

Es empfiehlt sich nach Fertigstellung der luftdichten Ebene eine Leckageortung mittels Differenzdruckmessung („Blower-Door-Test“) durchzuführen, um die entsprechenden Ausführungen auf ihre fachgerechte Umsetzung zu überprüfen und um etwaigen Langzeitschäden vorzubeugen.

Weiters sind die Haustechnik sowie die Sanitär- und Elektroinstallationen fachgerecht einzubauen.

In weiterer Folge kann das Wiederherstellen der Innenbeplankungen der Bauteile, der Fußbodenaufbauten und die Fertigstellung des Innenausbaus (z.B. Malerarbeiten) erfolgen.

Abbildung 11 zeigt den Zustand im Innenraum des Brettsperrholzbaus nach dem Schwel- und Vollbrand sowie dem Löschen der Feuerwehr und den Zustand nach erfolgter Sanierung.



Abbildung 11: Brettsperrholzkubus-Inneraum: oben: nach dem Brandereignis und dem Löschen; unten: nach fertiggestellter Sanierung

3.7 Sanierung des Brandgeruchs

Selbst bei gründlicher Reinigung und Austausch von thermisch beanspruchten Baustoffen kann es nach Abschluss der Sanierung zu einer Geruchsbelästigung kommen. Gängige Praxis bei der Brandgeruchssanierung ist die Behandlung mit aktivem Sauerstoff (Ozon). Durch die sogenannte Ozonisierung wird eine Veränderung (Zerstörung) der molekularen Struktur der geruchsrelevanten VOCs (z.B. der Butylbenzol-Derivate und der Cresol-Derivate) herbeigeführt.

Die Anwendung darf nur durch entsprechendes Fachpersonal erfolgen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Sanierung des Brandgeruchs oft die größte Schwierigkeit darstellt und die betroffenen Personen sehr sensibel darauf reagieren.

Im Brettsperrholzkubus konnte nach der Sanierung beim Betreten des Innenraums über den Beobachtungszeitraum von Juli 2018 bis Mai 2019 jedoch festgestellt werden, dass ab September 2018 kein Rauchgeruch, zumindest von den Testpersonen, mehr wahrgenommen wurde.

4 Literatur

Bayrisches Landesamt für Umwelt (Hg.) (2011): Schadstoffe bei Brandereignissen, Augsburg.

Mooslechner, H. MSc: Sanierung von Brandschäden bei Hochbauten – Leitfaden für Sachverständige und Schadensreferenten

(<https://www.mooslechner.at/publikationen/literatur-wissenschaftliche-arbeiten/>;

zuletzt eingesehen am 20.05.2020).

Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (Hg.) (2014): VdS 2357 Richtlinien zur Brandschadensanierung, Köln.

Weiterführende Literatur z.B. zu Holzbauteilen, zu Bauteilanschlüssen, Fenster(bank)-einbau,... finden Sie unter www.dataholz.eu.