

Die Leitlinie hat empfehlenden Charakter und soll eine dem Personen- und Umweltschutz gerecht werdende Durchführung der gesamten Brandschadensanierung beschreiben. Die notwendigen Anforderungen werden in abgestufter Form vom Kleinbrand- bis zum Großbrand beschrieben. Aufgrund von brandbedingten und stoffbezogenen Kriterien können Brandschadenstellen in vier Gefährdungsbereiche (GB 0 bis GB 3) eingestuft werden. Aus der Einstufung läßt sich ableiten, ob ein chemischer Sachverständiger zu beauftragen ist und wie grundsätzlich die Entsorgung des Brandschuttes vorzunehmen ist. Somit kann jedem Gefährdungsbereich eine adäquate Sanierung zugeordnet werden. Beispielhaft beschriebene Maßnahmen für den Personen- und Umweltschutz sowie Hinweise auf eine sachgerechte Aufräumung und Entschuttung der Schadenstelle konkretisieren den in der Leitlinie vorgegebenen Handlungsablauf.

Sanierungstechniken

Referenten vom *Fachverband Sanierung und Umwelt (FSU, Köln)* sowie vom *Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung (IfS, Kiel)* berichteten auf der VdS-Tagung hierzu über Tendenzen und neue Entwicklungen in der Sanierungspraxis. Unter anderem wurde ein aus der Denkmalpflege kommendes Niederdruck-Rotations-Wirbel-Verfahren (JOS-Verfahren) vorgestellt, das seit etwa zwei Jahren vermehrt im Bereich der Brandschadensanierung als äußerst oberflächenschonendes Reinigungsverfahren eingesetzt wird.

Als bereits etabliert kann das Verfahren der Elektrosanierung von Stahlbeton bezeichnet werden. Hohe Konzentrationen an Chloriden in Stahlbeton, die an der Stahlarmierung zu bestimmten Korrosionsformen führen können, werden hiermit wirkungsvoll abgebaut.

Unter Einwirkung eines elektrischen Feldes wandern die Chloride in eine auf den Beton aufgebrachte Bentonitschicht (Bentonit ist ein Mineral), die anschließend entfernt wird.

Eine stürmische Entwicklung nahm in jüngster Zeit die Sanierung elektrischer und elektronischer Einrichtungen. Nachdem mittlerweile die früher mit FCKWs durchgeführte Reinigung aus Umweltschutzgründen fast vollständig auf wäßrige Reinigungsverfahren umgestellt werden konnte, hat sich zeitgleich auch die Akzeptanz der Elektronikanierung erhöht. Die Vorbehalte gegen die Gleichwertigkeit sanierter Elektronik gegenüber neuen Geräten und Bauteilen konnten mittlerweile zerstreut werden.

Für eine Sanierung kontaminierter Böden setzen sich gegenüber Extraktions- oder Waschverfahren, hydraulischen Maßnahmen oder Bodenluftabsaugungen zunehmend mikrobiologische Verfahren durch. Die besondere Akzeptanz beruht auf der Tatsache, daß insbesondere bei organischen Kontaminanten keinerlei Problemverlagerung eintritt. Die Mikrobiologie löst das Schadstoffproblem dahingehend, daß die Schadstoffe mineralisiert bzw. zu Kohlendioxid und Wasser aufoxidiert werden und dadurch ihre umweltschädliche Relevanz vollständig verlieren. Als Nachteil muß bei diesen Verfahren die längere Behandlungsdauer gesehen werden.

Entsorgungsmanagement

Vor dem Hintergrund steigender Deponiekosten und fehlender Entsorgungskapazitäten erhält die Sanierung im Sinne eines umfassenden Umweltgedanks immer stärkere Bedeutung.

Ein auf das Abfallrecht und die Gefahrgutüberwachung spezialisierter Vertreter der Gewerbeaufsicht vermittelte den Zuhörern einen Überblick über

die einschlägigen rechtlichen Bestimmungen. Die landläufig als Sondermüll bezeichneten Stoffe werden danach entweder als besonders überwachungsbedürftige Abfälle oder, wenn sie nicht direkt entsorgt werden, als besonders überwachungsbedürftige Reststoffe definiert. Werden bestimmte Kleinmengen überschritten, so sind Entsorgungsnachweis und Transportgenehmigung einzuholen, was über das Begleitscheinverfahren von den Behörden überwacht wird.

Eine eindeutige Antwort auf die provozierende Frage „Brandschutt: wohin damit?“ konnte auch ein praxiserfahrener Brandschaden-Sachverständiger nicht geben. Die Regelungen in den einzelnen Bundesländern zu dieser komplexen Thematik sind zu unterschiedlich. Eine sinnvolle Brandschuttentsorgung muß zunächst damit beginnen, daß die Abfallarten erkannt, bezeichnet und möglichst quantifiziert werden. In einem weiteren Schritt beurteilt der Experte das Potential an korrosiven und hygienisch bedenklichen Stoffen und achtet auf eventuell noch vorhandenes Löschwasser sowie anfallende Sanierungsabfälle.

Resümee

Bereits während der Tagung zeigten die engagiert geführten Diskussionen und die vielen konstruktiven Beiträge aus dem Fachpublikum den enormen Informationsbedarf zu dem brisanten Thema „Brandschadensanierung“. Insbesondere die vorgestellte „VdS-Leitlinie zur Brandschadensanierung“ fand großes Interesse – die wachsende Nachfrage bestätigt dies weiterhin –.

Zur gegebenen Zeit soll daher erneut die Problematik „Umweltschutz nach Brandschäden“ aufgegriffen und zusammen mit Fachleuten diskutiert werden. Zeitgemäße Sanierung wird nämlich immer mehr zu praktiziertem und ökonomisch verantwortlichem Umweltschutz.

Kleine Ursache – fatale Wirkung!

Informationen zu einem Brand in einem Krankenhaus

Klaus Ross

Einleitung

„Krankenhäuser brennen nicht!“ – Diese Aussage wird viel zu oft noch durch die Realität widerlegt; so auch im April 1993, als aus nichtiger Ursache im Aufwachbereich einer Intensivsta-

tion eines Krankenhauses in Westfalen ein Schadenfeuer entstand. Das Feuer wurde durch das Personal des Krankenhauses entdeckt. Die Feuerwehr rettete die Patienten aus dem betroffenen Bereich und konnte den Brand im wesentlichen auf den Aufwachbereich

beschränken. Das gravierende Problem in diesem Brandfall war die massive Ausbreitung von Brandrauch, die den gesamten Aufwachbereich, vier Operationssäle, den Kreissaal sowie den Intensivbereich betraf.



Bild 1: Vom Brand betroffener Bereich

Das Schadenereignis

Das in einer mittelgroßen Stadt in Westfalen liegende Krankenhaus hat etwa 300 Betten - überwiegend Zweibettzimmer - und sechs Operationsräume.

Im April 1993 entstand im Schwesternzimmer der Aufwachstation ein Schadenfeuer, das einen großen Teilschaden im Krankenhaus anrichtete. Infolge Brand- und Hitzeeinwirkung wurden das Schwesternzimmer sowie der angrenzende Aufwachraum faßt vollständig zerstört. Das betraf nicht nur die Einrichtung, sondern auch Gebäudebestandteile wie Wand- und Deckenverputz, Fußböden sowie Tür- und Fensterelemente. Bedingt durch die zerstörten Türanlagen gelangte das Schadenfeuer auch in Nebenräume wie Aufwachraum, WC und Sanitärbereiche. Vereinzelt wurden Inventar und Gebäude hier thermisch beschädigt. Massiver Schaden entstand aber durch Rauch und Rußbeaufschlagung an sämtlichen Gegenständen. Diese Rauch- und Rußschwaden gelangten durch vorhandene Schleusen und durch Flügeltürelemente auch in Operationsräume inklusive der Nebenräume und Vorflure sowie in die Schleusen mit den Bettenwarteplätzen und in die gesamte Intensivpflege.

Es verbrannten bzw. verschmorten auch PVC-Materialien von Bauteilen und Einrichtungsgegenständen. Der dabei entstandene Chlorwasserstoff wurde mit dem Brandrauch in die zuvor beschriebenen Bereiche mehr oder weniger stark eingebracht und kondensierte dort an den Begrenzungsflächen der Räume bzw. am Inventar. Dieser Umstand machte den Einsatz von Sachverständigen notwendig, die das Ausmaß der Beaufschlagung messen und Sanierungsempfehlungen geben mußten.

Der Brand und der Brandrauch verursachten darüber hinaus eine erhebliche Betriebsunterbrechung. Sechs Operationsräume konnten nicht mehr genutzt werden, weil einerseits die Schäden in diesen Räumen und um diese Räume die Nutzung nicht mehr zuließen, andererseits der Aufwachbereich, in dem die Patienten sich nach der Operation zunächst befinden, nicht mehr zur Verfügung stand. Auch die Nutzung der Intensivstation war nach dem Schadenereignis nicht mehr möglich.

Fallen solche wichtigen Bereiche aus, hat das verständlicherweise auch Auswirkungen auf die Nutzung anderer Stationen wie Kardiologie, Chirurgie, Gynäkologie und andere, in denen chirurgische Eingriffe vorgenommen werden. In diesem Fall mußten die genannten Stationen zwar nicht vollständig geschlossen werden, aber eine erheblich verminderte Belegung war unvermeidlich.

Der vom Versicherer zu regulierende Gesamtschaden belief sich auf etwa 6 Mio DM. Davon war nur ein relativ kleiner Anteil, ungefähr 10%, durch Schäden am Gebäude entstanden. Die weitaus größeren „Brocken“ stellten der Inhaltsschaden und der Feuer-Betriebsunterbrechungsschaden mit jeweils etwa 2,5 Mio DM dar.

Lösch- und Rettungsaktion

Die schnell angerückten Berufsfeuerwehren und ein Löschzug der Freiwilligen Feuerwehr bekämpften wegen der starken Rauchentwicklung unter Atemschutz den Brand. Da der Hauptbrandbereich direkt über dem Eingang der Klinik lag, konnte die Brandbekämpfung von außen über ein Vordach vorgenommen werden. Zum Zeitpunkt der Brandbekämpfung waren die meisten der 310 Betten im Krankenhaus belegt. Da die Brandgase sich in weite Bereiche des

Krankenhauses verteilten, mußten auch Rettungsaktionen für Patienten durchgeführt werden. Mehrere Krankenschwestern, die engagiert den Patienten zur Hilfe kamen, wurden dabei selbst vom Brandrauch so stark betroffen, daß sie mit Verdacht auf Rauchvergiftung in benachbarten Krankenhäusern behandelt werden mußten.

Schadenursache

Nach kriminalpolizeilichen Ermittlungen wurde der Brand durch einen technischen Defekt an der Elektrozuleitung zu einem Kühlschrank für Blutpräparate (Transfusionen) ausgelöst. Vermutlich waren Stangen der fahrbaren Infusionsständer hinter den Kühlschrank gefallen und haben dabei den Isoliermantel der Zuleitung beschädigt. Der nachfolgend entstandene Lichtbogen konnte dann ein Schadenfeuer verursachen, da direkt in der Nähe brennbares Material vorhanden war.

Sanierung

Sind in den Abbrand von Stoffen verstärkt Kunststoffe, insbesondere Polyvinylchloride (PVC) einbezogen, müssen Reinigungs- und Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden. Es ist hinreichend bekannt, daß Chlorwasserstoff und sein wässriges Kondensat (Salzsäure) korrosiv auf metallische Werkstoffe einwirken und zement- und kalkgebundene Bausubstanz durch chemische Reaktionen verändern. Nicht nur die metallischen Oberflächen von Rohrleitungen, Schleusen, Stahlzargen u. ä. sind von ungewöhnlich hohen Korrosionsraten betroffen, sondern auch sehr viele empfindliche Einrichtungsgegenstände wie Meß- und Untersuchungsgeräte. Gerade bei kalter Verrauchung, die auch hier in vielen Bereichen stattgefunden hat, kann das Know-how und die Arbeit von Gerätesanierern wertvolle Hilfe leisten.

Für die chemischen Untersuchungen wurden Wischproben von verschiedenen Oberflächen und Brandabfälle aus unterschiedlich belasteten Bereichen entnommen. Gebäudeinnenoberflächen, Einrichtungen und Vorräte waren mit Ruß, Chlorwasserstoff und Löschwasser verunreinigt. Die einzelnen Ergebnisse der Untersuchungen ergaben stark unterschiedliche Meßwerte an Chloridbeaufschlagung ($1-200 \mu\text{g Cl/cm}^2$). Der vom Schaden betroffene Bereich wurde in zwei Zonen, einen stark und einen weniger stark betroffenen Bereich, aufgeteilt. Zu dem stark betroffenen Bereich gehörten Schwesternzimmer, Aufwachraum, Sanitärräume und kleinere Nebenräume. Dieser Bereich war etwa 150 qm groß. Die schwach betroffenen Bereiche wie Operationsräume mit Nebenräumen sowie Schleusenvor-



Bild 2: Meßgeräte und andere empfindliche Einrichtungen die „kaltem“ Brandrauch ausgesetzt waren, müssen von Spezialfirmen saniert werden.



Bild 3: Dieser Bereich muß auch „entkern“ werden.

räume und Umkleieräume und die gesamte Intensivpflege hatten einen Umfang von weiteren 1.600 qm.

Der stark betroffene Bereich mußte vollständig entkern werden, das bedeutet konkret:

- die abgehängte Decke komplett entfernen
- Putz von Decken und Wandflächen entfernen einschl. der vorhandenen Fliesen
- Fußboden erneuern
- Türen und Türdichtungen erneuern
- Elektroinstallationen und Beleuchtung erneuern
- diverse kleinere Arbeiten durchführen

Anschließende Kontrollmessungen gaben Aufschluß darüber, ob die Sanierungsziele erreicht wurden.

In den schwach betroffenen Bereichen war eine manuell durchgeführte feuchte Reinigung der Wand- und Fußbodenflächen ausreichend. Nach

einer anschließenden Wischdesinfektion wurde eine Überprüfung der Hygieneverhältnisse durchgeführt. Dort wo offene Deckenkonstruktionen vorhanden waren, mußten die Decken vollständig erneuert werden.

Die in dem am Brandherd angrenzenden Lagerbereich befindlichen Vorräte mußten entsorgt werden, sofern sie sich nicht in gasdicht verschweißten Umverpackungen befanden.

Alle an der Sanierung beteiligten Personen hatten folgende Schutzmaßnahmen einzuhalten:

- Tragen von
 - Einmalanzug mit Kapuze
 - Atemschutz P 2
 - Handschuhe
 - Sicherheitsschuhe

Schadenminderung

Da abzusehen war, daß die betroffenen Bereiche für einen längeren Zeitraum ausfallen und die Anmietung

einer fahrbaren OP-Station wenig Erfolg versprach, da die notwendigen Nachsorgemöglichkeiten nicht gegeben waren, blieb nur die Möglichkeit, die Sachschäden möglichst umgehend zu beseitigen, um Teilbereiche schnell wieder in Betrieb nehmen zu können. Hier zeigte sich, daß durch umsichtiges Handeln, insbesondere den zielgerichteten Einsatz von zuverlässigen Fachfirmen, ein reibungslos funktionierender Wiederherstellungsprozeß in Gang gesetzt werden konnte.

Bereits nach einem Monat waren die OP-Räume soweit wieder betriebsbereit, daß kleinere Operationen ohne umfangreiche Nachsorge in der Wach-/Intensivstation wieder durchgeführt werden konnten.

Durch provisorische Abtrennungen konnten stärker betroffene Bereiche von schwächer betroffenen so getrennt werden, daß Schadenbeseitigung und Krankenhausbetrieb nebeneinander möglich waren. Nach fünf Monaten Instandsetzungsarbeit am Gebäude und Inventar konnten Schlußreinigung und abschließende Desinfektion der Räume erfolgen. Anschließend wurden die Räume eingerichtet; nach nicht ganz einem halben Jahr also war der Zustand vor Schadeneintritt wiederhergestellt.

Entsorgung

Alle anfallenden Abfälle wurden in getrennten und verschließbaren Containern aufbewahrt: Brandschutt, Gipskartonplatten, brennbare Materialien, metallische Teile, die verschrottet werden konnten, PVC-Abfälle von Fußböden und Tapeten sowie Medikamente, Verbrauchs- und Pflegematerial, das unbrauchbar war und hausintern entsorgt werden mußte. Die Untersuchung des Brandschuttes ergab im wesentlichen, daß eine Lagerung auf einer geordneten oberirdischen Deponie möglich war.

Das brennbare Material des Brandschuttes konnte alternativ auch einer Verbrennung zugeführt werden.

Insbesondere hatte die Untersuchung auch ergeben, daß keine beachtenswerten Dioxinmengen aufgetreten waren.

Erkenntnisse

Wie hätte der Schaden vermieden werden können?

1. Die Schadenursache wurde als Isolationsfehler einer Elektroleitung mit Lichtbogenentstehung ermittelt. Je nachdem, zwischen welchen Leitern der Lichtbogen bestanden hat, könnte eine Fehlerstromschutzeinrichtung einen solchen Schaden vermeiden, indem die elektrische Energieversorgung frühzeitig abgeschaltet würde.
2. Hätte am Entstehungsort des Lichtbogens kein brennbares Material vorgelegen, wäre der Schaden sehr gering geblieben.

Was hätte das Ausmaß des Schadens verringern können?

Wie auch in anderen Fällen ist es oft die starke Verrauchung, die einen Schaden übermäßig groß werden läßt. U. a. waren zerstörte Türanlagen dafür verantwortlich, daß sich das Feuer in andere Bereiche ausbreiten konnte. Feuer-schutzabschlüsse als Türen mit verschiedener Feuerwiderstandsdauer helfen, das Schadenfeuer zu begrenzen. Rauchklappen, Rauchschutztüren und andere Abschottungen, insbesondere im Bereich der Durchführung von Rohren, Leistungen oder ähnlichen gebäude-technischen Einrichtungen, begrenzen die immensen Schäden durch Brand-rauch.

Daraus folgt:

Der Einsatz von passenden Sicherheitseinrichtungen, z. B. eine Fehlerstromschutzeinrichtung (FI-Schalter), Feuerschutzabschlüsse, Rauchabschlüsse sowie Aufgeräumtheit – insbesondere in Räumen, die nicht ständig beobachtet werden – können wesentlich zur Vermeidung von Brandschäden beitragen.

Das reibungslose Zusammenwirken zwischen den Beteiligten – Versicherungsnehmer, Sachverständige, Sanierungsunternehmen, Handwerker, Entsorgungsunternehmen und Versicherer – garantiert darüber hinaus eine sinnvolle Schadenbegrenzung und schnelle Wiederaufnahme des Betriebes.

Schlußbemerkung

Die doch im Grunde geringfügige und so oder ähnlich oftmals anzutreffende Schadenursache mit der Möglichkeit, ein solches Schadenausmaß herbeizuführen, gibt Anlaß für die Verantwortlichen, über den Stand der Sicherheit, insbesondere im Brandschutz, nachzudenken.

„Krankenhäuser dürfen nicht brennen!“ – Diese Forderung sollten sich alle Beteiligten zu Herzen nehmen.

*Dipl.-Phys. Klaus Ross,
Westfälische Provinzial,
Münster*

Explosion durch Flüssiggas

Eckart Hoppe

In einer saisonbedingt nicht genutzten Ferienwohnung kam es zu einer Explosion, in deren Folge die Wohnung selbst sowie nahezu das gesamte Gebäude stark in Mitleidenschaft gezogen wurden. Personen wurden durch glückliche Umstände nicht verletzt.

Schadenobjekt

Es handelt sich um ein zweigeschossiges Gebäude mit ziegelgedecktem Satteldach, in dem sich ein Landgasthof mit Saalbetrieb, eine Ferienwohnung und Privatwohnräume befinden.

Die Ferienwohnung liegt im Obergeschoß des Gebäudes und grenzt an den Saal, der sich aufgrund seiner Deckenhöhe bis unter das Dach erstreckt.

Als Ausgangsort der Explosion wurde bereits durch die Feuerwehr die an den Saal grenzende Küche der Ferienwohnung lokalisiert.

Schadenhergang

Eine lückenlose Rekonstruktion der Ereignisse konnte auch im Verlauf der Ursachenermittlung nicht vorgenommen werden. Soweit die Ereignisse nachzuvollziehen sind, lag folgender chronologischer Ablauf vor:

Die Wohnung wurde seit ca. 3 Wochen nicht durch Feriengäste genutzt. Am Vorabend des Schadenereignisses sind zur Essenvorbereitung einer im Saal geplanten Feier zwei Brennstellen eines in der Küche der Ferienwohnung installierten Herdes benutzt worden. Der Herd wurde mit Flüssiggas



Abb. 1: Blick vom Saal durch die zerstörte Wand in die Küche der Ferienwohnung.

(Propan/Butan) versorgt. Die Nutzungsdauer lag bei einer Stunde. Beide Brennstellen des Herdes sollen beim Verlassen der Küche geschlossen gewesen sein. Das Flaschenventil der 11 kg-Flüssiggasflasche, die im Unterschrank neben dem Herd aufgestellt war, blieb in geöffnetem Zustand, der auch schon vor der Nutzung des Herdes bestanden hatte.

Wahrnehmungen im Hinblick auf austretendes Gas wurden weder am Abend vor der Explosion von den zu diesem Zeitpunkt im Wohnzimmer der Ferienwohnung anwesenden Personen

noch am darauffolgenden Vormittag durch Gaststättenpersonal gemacht.

Die unmittelbar nach der Explosion alarmierte Feuerwehr hatte lediglich Brandnester geringen Ausmaßes zu bekämpfen. Die Schäden, hervorgerufen durch die Druckwelle, hatten ein wesentlich höheres Ausmaß. So stürzte z. B. die Trennwand Küche Ferienwohnung/Saal, sie war als 24 cm Brandwand ausgeführt, in nahezu voller Ausdehnung in die Saalebene hinab (Abb. 1). Die Folgen einer Explosion während einer Feier am Vorabend wären nicht abzusehen gewesen.