

Editorial

Die BTE-Nachrichten erscheinen nunmehr im 10. Jahrgang, ein kleines Jubiläum.

Die BTE-Nachrichten sind und sollen ein Podium zur Darstellung und sachlichen Auseinandersetzung mit technischen, wirtschaftlichen, wissenschaftlichen Fassetten unterschiedlichster Themenbereichen sein.

Hierbei sollte eine sachliche und unabhängige Betrachtung und Bewertung Leitlinie und Primat sein auch wenn dieser Anspruch stellenweise an Grenzen stoßen kann – je nach Position und Sichtweise. Grenzerfahrungen sind unvermeidbar, durchaus natürlich und auch nützlich.

Es ist unsere Aufgabe mit sachlicher, aber auch menschlicher Kompetenz die Herausforderungen anzunehmen und Lösungswege zu finden und nicht zu »bewältigen« (was »Gewalt« impliziert) und dabei auch möglicherweise kritische Themen nicht auszusparen.

Die Beiträge der aktuellen Ausgabe stehen aus Sicht der Redaktionsleitung in einem solchen Kontext.

In Einvernehmen mit Herrn Dip.-Ing. Miekeley wurde sein Beitrag im Bereich der Beispiele stark gekürzt.

Die Redaktion wünscht allen Lesern eine angenehme und aufschlussreiche Lektüre.

Die Redaktionsleitung

Termine

- Jahresarbeitstagung 2012
vom 15.03.2012 bis 17.03.2012, Hannover
- Jahreshauptversammlung 2012
vom 21.09.2012 bis 23.09.2012, Erfurt

Inhalt

- ➊ Aus den Fachgruppen
- ➋ Veranstaltungshinweis
- ➌ Aufsätze
 - Gefahr im Hochbau: Hausschwamm
Dipl.-Ing Rolf Miekeley
 - Stellungnahme zu Explosionsrisiken in Kernkraftwerken
Dr. Jürgen Hupfeld
 - FBU-Versicherung – Behandlung von Warmhaltekosten in Schmelzbetrieben
Dipl.-Oec. Michael Ottleben,
Dipl.-Kfm. Karsten Schneider

Die Beiträge geben die Meinung der Autoren wieder und entsprechen nicht zwangsläufig der Auffassung des BTE.

IMPRESSUM

Herausgeber:
Bund Technischer Experten e.V.
Postfach 340102, 45073 Essen
E-Mail: geschaeftsstelle@expertepte.de
Internet: www.expertepte.de

Redaktion:
Jürgen Kupfrian
Lösenbacher Landstraße 57, 58515 Lüdenscheid
Tel.: 023 51 / 79635
Fax: 023 51 / 786149
E-Mail: sv_buero@kupfrian.de

❶ Aus den Fachgruppen

FG Bauwesen

Dipl.-Des. Peter Rentmeister,
Dipl.-Ing. Architekt
Dirk Rentmeister

✗ **Wirtschaftlichkeit von Fotovoltaikanlagen**

Fallbeispiel 50 m²-Anlage, 5.500 kW, im Zuge einer Dachsanierung. Effektivität, Nutzen, Ersparnis. Problematik im Brandschadenfall, auch bei abgeschalteten Gleichrichtern liegen unter bestimmten Umständen noch hohe Spannungen an.

Weitergehende Informationen:
Dipl.-Des. Architekt
Peter Rentmeister
Dipl.-Ing. Architekt
Dirk Rentmeister
Tel.: 02841/61061
E-Mail: info@sv-rentmeister.de

Dipl.-Ing. Björn Corneliussen

✗ **Bemessung von Wertminderung bei Hagelschäden**

Grundlagen, Begriffserläuterungen, Beispiele, Verfahren der Minderwertermittlung, Nutzwertanalyse. Sichtbare und unsichtbare Mängel, Matrix nach Prof. Dr.-Ing. Oswald »Hinzunehmende Unregelmäßigkeiten«.

Weitergehende Informationen:
Dipl.-Ing. Björn Corneliussen
Tel.: 02309/954040
E-Mail: mail@svbc.de

FG Maschinenwesen

Jürgen Kupfrian

✗ **Staub im Rechenzentrum – Planungsfehler, technische Anforderungen**

Folgen mangelhaft durchgeführter baulicher Veränderungen in Rechenzentren während des Betriebes am Beispiel von zwei Hochverfügbarkeitsinstallationen. Art-

und Umfang baulicher Maßnahmen, Planung, Ausschreibung, Ausführung, Ausführungsüberwachung, Abnahme. Feststellung zu Art-/und Umfang zu erwartender Kontamination, Folgen für die Nutzung von Datenverarbeitungssystemen. Reaktionen von Geräteherstellern, Möglichkeiten der Wiederherstellung eines ordnungsgemäßen Betriebszustandes, Sanierung, Kosten.

Weitergehende Informationen:
SV-Büro Jürgen Kupfrian
Tel.: 02351/79635
E-Mail: info@kupfrian.de

Hannes Dietl (Gast)

✗ **Verkehrswertschätzung Sägewerk**

Am Beispiel eines Großsägewerkes wurden im besonderen die Mängel der Produktionslinie mit den Auswirkungen auf das Endprodukt hervorgehoben. Unter anderem wurde herausgearbeitet, dass die auf dem europäischen Markt mit mangelhaft zu bewertenden Produkte auf dem US-Markt akzeptabel wären.

Weitergehende Informationen:
SV-Büro Hannes Dietl
Tel.: 08573/242
E-Mail: beratung@hannedietl.de

FG Naturwissenschaften und Sondergebiete

Dr. Inga Divisek (Gast)

✗ **Gerüche in Innenräumen, Ursachensuche aus der Sicht einer Sachverständigen**

... Gerüche in Gebäuden, die über die bekannte Schimmelbildung durch Gebäudefeuchtigkeit hinausgehen. U.a. kommt es auch auf Wirkungsmechanismen an, die ohne tatsächliche Toxizität bzw. Keiminfektion auftreten. Z.B. entwickeln durchfeuchtete Kokosfasern erst nach der Trocknung Gerüche. Die ohne kompetente

Untersuchung und Beurteilung eingeleiteten Sanierungsverfahren, insbesondere die Ozonisierung, müssen häufig kontrolliert und nachgebessert werden.

Weitergehende Informationen:
Büro Dr. Ritzkopf + Partner
Tel.: 0251/9802291
E-Mail: divisek@ritzkopf.de

❷ Veranstaltungshinweis

Lichtbogenversuche im IPH-Berlin

Der Programmablauf

- Ordnungsgemäß befestigte Erdungs- und Kurzschlussvorrichtungen
- Nicht ordnungsgemäß befestigte Erdungs- und Kurzschlussvorrichtung
- Laufender Lichtbogen
- Lichtbogen in metallgekapserter MS-Anlage
- Zündung eines Lichtbogens durch einen Nagel, der vor Zuschaltung des Stromes in ein Kabel eingetrieben wurde
- Schalten eines Kurzschlussstromes von ca. 10 KA auf ein Kabelstück, in das vorher eine Spitzhacke eingeschlagen wurde (Durchführung in einer Kabelgrabennachbildung)

Die Versuche werden seitens des Versuchsleiters des IPH begleitet und erläutert

Die nächste Veranstaltung ist zum 18.11.2011 geplant.

Die Teilnahme an der Veranstaltung ist mit Kosten verbunden.

Weitergehende Informationen:
Sachverständigenbüro
Dipl.-Ing. Hans-Dieter Prang
Tel.: 030/845881-0
E-Mail: post@prang-berlin.de

③ Aufsätze

Dipl.-Ing. Rolf Miekeley

Tel.: 023 51 / 34 02

E-Mail: post@m-t-t.de

Gefahr im Hochbau: Hausschwamm

1.) Einleitung

1.1 Jedes Jahr entstehen an Hochbauten Schäden in Millionenhöhe, die durch Mängel an der Konstruktion verursacht wurden oder darauf zurückzuführen sind, dass Gebäudeteile gar nicht oder unzureichend gewartet werden.

Einer besonders intensiven Wartung und Kontrolle bedarf der sehr angesehene und geschätzte Baustoff Holz.

1.2 Konstruktive Mängel, die gleich bei der Errichtung mit eingebaut werden, sind z.B.:

- Fehlende Lüftung oder Umluft bei Holzbauteilen
- Mangelnde Absicherung gegen Schlagregen
- Entstehen von Kondensat in geschlossenen Holzbauteilen, z.B. an ungedämmten Wasser- und Abwasserleitungen
- Fehlende Absicherung gegen kapillar aufsteigende Feuchtigkeit aus dem Erdreich bei nicht unterkellerten Räumen oder auch Spritzwasser.

Diese Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

1.3 Immer wieder konnte in den letzten Jahren festgestellt werden, dass gleiche Probleme auftreten, wenn ältere Gebäude nicht ausreichend gewartet werden oder aber im wahrsten Sinne des Wortes »kaputt saniert« werden.

1.4 Die Verarbeitung des Baustoffes Holz verlangt Fachkenntnisse. Dies trifft insbesondere für Altbausanierungsmaßnahmen zu. Denn gerade hier erlebt man immer wieder, dass einstmals ordnungsgemäß ausgeführte Konstruktionen durch die Sanierung im negativen Sinne verändert werden und somit Voraussetzungen für die Entstehung von Schäden, besonders an Holzbauteilen, gegeben sind.

2.) Schadensarten an Holzbauteilen

2.1 Die Schäden an Holzbauteilen gliedern sich in zwei große Gruppen.

- a) die pflanzlichen Schäden durch Pilze oder Schwamm und
- b) die tierischen Schäden durch Käfer.

Die hier gezeigten Bilder stellen pflanzliche Schädigungen durch Pilze oder Schwamm dar.

2.2 Insbesondere durch die zahlreichen Schäden an unseren Wäldern sind alle Bauleute dazu aufgefordert und verpflichtet, Holzbauteile zu erhalten, d.h. bereits eingebaute Hölzer zu schützen und bei neu zu verarbeitenden Hölzern darauf zu achten, dass sie konstruktiv so verwendet werden, dass keine Schäden auftreten.

Schwamm oder Pilze kommen weitaus häufiger vor als tierische Schädlinge, da die Sporen allgegenwärtig in unserer Umwelt vorhanden sind.

2.3 Bei den Hausfäulepilzen unterscheiden wir die folgenden drei wichtigsten Arten:

Im inneren Bereich:

- der echte Hausschwamm (*Serpula lacrimans*)
- der Kellerschwamm (*Coniophora puteana*) und
- der weiße Porenschwamm (*Poria vaillantii*).

Im äußeren Bereich von Hochbauten sind der Blätling und der Bläuepilz anzutreffen.

Das Wachstum von Hausfäulepilzen wird gesteuert von Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnissen sowie von Licht, Sauerstoff und Säuregehalt.

Die folgende Abbildung zeigt einen durch echten Hausschwamm zerstörten Holzbalken:



3.) Der Baustoff »Holz« und seine Schädlinge

3.1 Holz besteht zu 50% aus der Gerüstsubstanz Cellulose, zu 25% aus Lignin und zu 22% aus Poliosen. Dies sind 97% der Holzbauteile, nämlich Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff. Die restlichen 3% des Holzes bestehen aus anorganischen Stoffen.

Der gefährlichste Schwamm – der echte Hausschwamm – vernichtet den Hauptbestandteil, die Cellulose des Holzes.

3.2 Hausschwamm hat einen Aufbau aus röhrenförmigen Zellfäden, Hyphen genannt. Die Gesamtheit der Hyphen ergibt das Myzel. Das Myzel hat die Aufgabe, Nährstoffe zu besorgen. Aus dem Myzel werden Enzyme ausgeschieden. Diese Enzyme schließen die Zellinhaltsstoffe des Holzes auf. Der eigentliche Pilzfruchtkörper des Schwammes, den der Laie im Wald vorzufinden erwartet, dient der Fortpflanzung. Die Fruchtschicht des Fruchtkörpers beinhaltet Millionen von Sporen. So kann 1 cm Fruchtschicht 6.000 Sporen in der Minute produzieren.

Das bedeutet, dass eine Fläche von 1 qm Fruchtschicht in 10 Minuten 600 Millionen Sporen entlassen kann. Die Sporen setzen sich fest auf Papier, Pappe, Leinen, Baumwolle und natürlich Holz. Alles dies wird angegriffen und dient gleichzeitig als Nährboden. Zu unterscheiden sind Myzele, die sich an der Außenhaut des jeweiligen Nährbodens ausbreiten. Diese sind Oberflächenmyzele. Im Gegensatz hierzu gibt es Myzele, die in das Innere des Nährbodens eindringen. Hierbei spricht man von Substratmyzelen.

Die Hausfäulepilze bilden beide Myzelarten. Sie sind in der Lage, Mauerwerk oder Beton meterweit

zu überwachsen, um von einem Holzbauteil zum anderen zu gelangen.

4.) Bilddokumentation

4.1 Harmlos anzusehen auf einem Betriebsgelände: ein Gebäude in scheinbar relativ gutem Pflegezustand. Die betagten Eigentümer wurden krank und waren für einige Wochen abwesend. Nach nur achtwöchiger Abwesenheit waren in den Untergeschossräumen, am Hang gelegen, Flecken für den Fachmann erkennbar.



Ein Fruchtkörper, braun bis braunrot mit weißer Kante. Hier handelt es sich zweifellos um echten Hausschwamm. Dieser trat nicht nur an einer Stelle auf, sondern auch hinter Regalen, also dort, wo nicht viel Luft und Licht hingelangen. Jeder Fruchtkörper war mit frischen Myzelen bestückt. Auf dem Bild unten ist deutlich erkennbar, dass der Schwamm sich hier ganz frisch ausgebreitet hat, und zwar im Keller an Stellen, an denen von außen durchdrückende Feuchtigkeit in das Innere gelangt ist und wo an der Wand Holzbauteile gelagert haben.



4.2 Sehr häufig werden in Innenstädten von den Kommunen Gebäude zum Abbruch erworben. Hier wird dann des Öfteren auf den Zustand der Gebäude nicht mehr geachtet. Sie stehen oft jahrelang leer. Was daraus entstehen kann, ist hier in einer Fotoserie dokumentiert.

Vor dem Abriss eines Gebäudes sollten von mir Beweissicherungen an den angebauten Nachbargebäuden erstellt werden. Es war selbstverständlich, dass man auch in das abzureißende Gebäude hineinging.

Hierbei fiel sofort die rotbraune Färbung der Fensterbänke auf. Dieses Foto im Detail:



Ein Blick nach oben bestätigte die erste Vermutung: »herrliche« Fruchtkörper des echten Hausschwammes unter der Geschossdecke, die aus Holzbalken bestand. Hier war Feuchtigkeit durch ein Außengesims und durch die Fassade in das Innere des Gebäudes gelangt. Die Holzbalken erwiesen sich dann als hervorragenden Nährboden zur Ausbreitung des echten Hausschwammes.



4.3 Nun könnte man meinen, es sei kein großer Schaden entstanden, da das Gebäude ja zum Abbruch anstand. Die Tatsachen belehrten uns jedoch eines Besseren.

Das Gebäude wurde abgerissen und der Giebel des Nachbarbaus stand frei. Bei der Abbruchmaßnahme war angeordnet worden, dass der Giebel sofort mit Folie zu verkleiden war, damit nicht zusätzlich Feuchtigkeit in das Innere des Nachbargebäudes gelangen sollte.

Alles erschien im besten Zustand.

Im I. OG befand sich eine Tanzbar, darüber begannen die Probleme. Ein Balken bog sich verdächtig

durch. Die Verkleidung wurde entfernt und der Balken entsprechend verstärkt.

Die Giebelwand besteht aus Holzfachwerk, ausgemauert mit Ziegelsteinen. Schäden am tragenden Holzfachwerk wurden erkennbar. Myzelspuren wurden entdeckt.

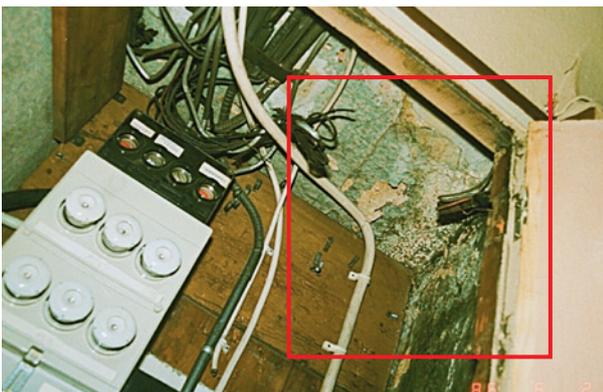
Der echte Hausschwamm war vom abzubrechenden Gebäude in das Nachbargebäude gelangt.

Die Holzbalken wurden innen freigelegt. Auch hier sind Myzelstränge und Würfelbruch erkennbar. Der tragende Balken hat seine statische Festigkeit verloren.



Myzele an den Ziegelsteinen und an den Holzbalken mit Spalierlatten. Interessant ist die Richtung des Wachstums und Ausbreitens der Myzele, ganz eindeutig aus dem abgebrochenen Altbau in Richtung Nachbarbau hinein.

Es folgen zwei Fotos einer Zählernische, gelegen in der äußeren Giebelwand, die zum Nachbarn hin zeigte. Sinn des ersten Fotos war es festzuhalten, welche Elektroinstallation vorhanden war.



Dieses Bild ist im Sommer entstanden. Die Nische lag an der freigelegten Außenwand, einer Nordseite. Günstige Wachstumstemperaturen 18–22 Grad waren gegeben. Günstige Feuchtigkeit war, bedingt durch Regenwetter ebenfalls vorhanden, so dass 20% Feuchtigkeit im Holz durchaus vorhanden war. Der Schwamm hatte Gelegenheit, sich ausreichend auszubreiten. Man sagt, dass das Myzelwachstum in zehn Tagen bei 22 Grad Lufttemperatur und 20% Feuchtigkeit im Holz ca. 6 cm beträgt. Hier waren drei Monate vergangen, also $9 \times 10 \text{ Tage} = 9 \times 6 = \text{ca. } 54 \text{ cm}$. Dies gilt für den Fruchtkörper in gleicher Weise wie für die Myzele.



4.4 Bei der Besichtigung eines Wohn- und Geschäftshauses waren Myzelstränge auf einer Putzfläche oberhalb der Fußleiste, ganz fein erkennbar. Nunmehr bestand als Sachverständiger die Verpflichtung weiter nachzuprüfen, und zwar durch Entfernen der Fußleiste, Anheben des Stragulabodens auf der Holzbalkenkonstruktion der Decke über dem EG. Es stellte sich die Erkenntnis ein, dass auch tragende Holzbalken mitgeschädigt wurden. Myzele wuchsen von der Außenwand des Gebäudes nach innen auf eine Nische zu. Es erfolgte das Öffnen der Nische und hier wurden watteartige frische Myzelen, die kurz nach dem Öffnen zusammenfielen, sichtbar. Weiteres Öffnen des Holzbodens und Kontrolle von Balken wurden zwangsläufig erforderlich.

Die Kontrolle der Decke über dem I. OG ergab, dass Fruchtkörper und Myzelen über den Spalierlatten und im Blindboden saßen. Bei einer Kontrolle im Dachgeschoss wurden bereits behandelte Holzbalken entdeckt, die typischerweise bereits aufgefüttert worden sind. Daraus ist erkennbar, dass Holzfäule schon vorher in ausreichendem Maße in dem Haus gewesen ist und auch bekämpft wurde. Neue Fruchtkörper wurden jedoch auch hier gefunden.

5.) Methoden zur Feststellung von Schwammbefall:

Bei jeder verantwortlichen Besichtigung eines Gebäudes durch einen Architekten, Bauingenieur oder Bausachverständigen sollte zunächst festgestellt werden, in welchen Bereichen Holzbauteile vorhanden sind.

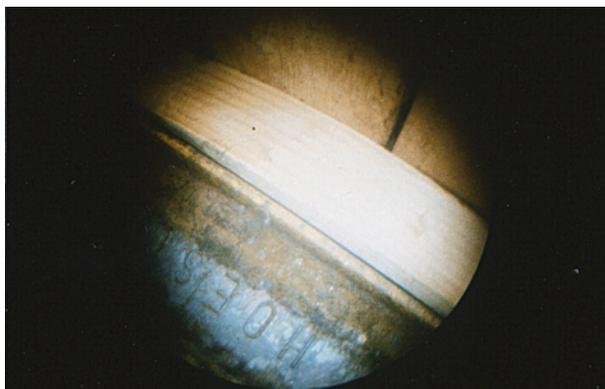
An diesen Stellen sollte man länger verweilen, um zu überprüfen, ob diese Gebäudeteile Verformungen in horizontaler oder in vertikaler Richtung aufweisen. Gehen wir davon aus, dass auch unsere Vorfahren immer darum bemüht waren, waagrecht und senkrecht zu bauen. Finden wir nun hiervon abweichende Holzbauteile, ist anzunehmen, dass sich in diesen Bereichen Veränderungen eingestellt haben. Diese Veränderungen können nur dadurch entstanden sein, dass im Laufe der Zeit Holzbauteile die ihnen zugeordneten Lasten nicht mehr aufnehmen konnten. Dieses kann einmal durch Überbelastung entstanden sein, in den meisten Fällen jedoch hat das Holz seine Standfestigkeit verloren, weil es von tierischen oder pflanzlichen Schädlingen befallen wurde. Kein Bausachverständiger sollte dieses Alarmsignal übersehen, sondern in jedem Fall empfehlen, dass ein Fachmann zu weiteren Untersuchungen herangezogen wird.

Um Schädlingsbefall richtig analysieren zu können, ist es erforderlich mit Hohlräumen versehene Holzbauteile zu öffnen, um sich ein Bild über den aufgetretenen Schaden und über evtl. erforderliche Sanierungsmaßnahmen machen zu können.

Der Schwammsachverständige wird, wenn er konsequent seine Aufgabe verfolgt, Anordnungen treffen müssen, die betroffene Bewohner oder Hauseigentümer entsetzen werden. Das ist jedoch begründet, da eine erfolgreiche Schwammbekämpfung diese Konsequenz verlangt.

Grundsätzlich gilt, dass vom »Echten Hauschwamm« befallene Holzbauteile ausgebaut werden müssen. Üblich und in der Literatur zu finden ist der Hinweis, dass das Holz bis ca. 1 m weit in die nicht befallene Substanz entfernt werden muss. Jedem Laien wird gleich erkennbar, wie dramatisch diese Schwammbekämpfungseingriffe sind.

Eine Untersuchung, die Substanzverletzungen vermeidet, ist die mit dem Endoskop. Sie hat den Vorteil, dass durch ca. 10 mm große Bohrungen in Hohlräume geschaut werden kann. Der geübte Schwammsachverständige ist in der Lage hierbei zu erkennen, ob Bauteile befallen sind oder nicht. Wenn er Schwammfruchtkörper oder Myzele entdeckt hat, bleibt ihm auch keine andere Wahl, als das Öffnen der Bauteile anzuordnen.



6.) Bekämpfungsmethoden bei Schwammbefall

6.1 Zunächst ist zu überprüfen, ob die Standsicherheit des befallenen Gebäudeteiles gegeben ist. Unter Umständen sind sofortige Abstützungsmaßnahmen erforderlich.

6.2 Die befallenen Hölzer sind entsprechend dem vorher Gesagten zur Sicherheit mindestens 0,5 m über den sichtbaren Befall hinaus zu entfernen. Die entfernten Hölzer sind durch vorbeugend behandelte neue Holzbauteile zu ersetzen. Als vorbeugender Schutzanstrich eignet sich z. B. Holzschutzgrund auf Borsalzbasis.

6.3 Es ist zu überprüfen, aus welchem Grunde Schwamm entstanden ist. Die entsprechenden Ursachen sind zu beseitigen. Durchfeuchtete Bauteile sind gründlich auszutrocknen (z. B. Mauerwerk).

6.4 Generell hat die Bekämpfung von Pilzbefall nach der DIN 68800 Teil 4 zu erfolgen, wobei der Teil 4 zwar als anerkannte Technische Regel gilt, jedoch nicht als »bauaufsichtlich eingeführt« gilt. In manchen Bundesländern besteht entsprechend der jeweiligen Landesbauordnung eine Meldepflicht.

6.5 Alle Holzbauteile sind mit einem gemäß dem Holzschutzmittelverzeichnis des »Deutschen Institutes für Bautechnik« (DIBt) zugelassenem Material zu streichen oder zu tauchen. Besonders stark gefährdete Holzbauteile, die nur unter großem Aufwand zu erreichen sind, können u. U. mit einer Bohrlochtränkung bearbeitet werden.

Nasse Holzbauteile sollten mit borhaltigem Material vorsorglich behandelt werden.

6.6 Das umliegende Mauerwerk muss ebenfalls chemisch saniert werden. Hierzu muss der Putz entfernt, die Mauerfugen ausgekratzt und die so freigelegte Fläche abgeflammt werden. Anschließend müssen die Flächen mit einem der zugelassenen Mittel gestrichen oder gespritzt werden. Es sind zwei Arbeitsgänge erforderlich.

Die im Holzschutzverzeichnis angeführten Mittel sind toxikologisch gesehen ohne Bedenken anzuwenden, wenn die Verarbeitungsanleitungen beachtet werden. Bei Anwendung der Verarbeitungsvorschriften sind sie nicht gesundheitsgefährdend. Das Merkblatt über den Umgang mit Holzschutzmitteln vom Industrieverband Bauchemie und Holzschutzmittel e. V. gibt hierüber detaillierte Auskunft.

Es ist möglich, borhaltige Mittel einem Mörtel zum Vermauern oder Verputzen beizugeben, um hier zukünftig bei gefährdeten Bauteilen mehr Sicherheit zu haben.

Bei Anwendung der Bohrlochtränkung muss der Durchmesser der Bohrlöcher 20 mm, der Bohrlochabstand waagrecht 30 cm, der senkrechte Abstand 20 cm sein. Die Bohrlochanordnung hat versetzt zu erfolgen.

Nach Befüllung der Löcher sind diese mit Zementmörtel zu schließen.

6.7 Es ist zu empfehlen, dass bei der Sanierung von Holzbalkendecken darauf geachtet wird, dass die Holzbauteile Lüftungsmöglichkeiten erhalten. Diese lassen sich u. U. dadurch herstellen, dass z. B. die Dielung an der Wand entlang auf einer Breite von ca. 10 mm abgeschnitten wird, so dass hier ein Schlitz entsteht. Der Schlitz kann dann mit einer auf Abstandhaltern befestigten Fußleiste abgedeckt werden. Ebenso ist es möglich, in die Fußleiste selbst Lüftungsschlitze einzuschneiden. Dass diese Methode nicht den Vorstellungen von möglichst hohem Schallschutz entspricht, ist verständlich. Bei der Sanierung

von Gebäuden mit Holzbalkendecken kann jedoch hierauf nicht verzichtet werden.

6.8 Es ist darauf zu achten, dass entfernte Holzbauteile, die mit Schwamm befallen sind, täglich von der Abbruchstelle abgefahren werden müssen und einer Müllverbrennungsanlage zuzuführen sind. Das Abfahren hat in geschlossenen Containern zu erfolgen.

6.9 Die Schwammbekämpfungsmittel unterliegen den gesetzlichen Bestimmungen über die Reinerhaltung von Grund- und Oberflächenwasser, sowie der Luft. Alle bekannten technischen Anwendungsbestimmungen sind zu beachten. Kontaminierte Lösungen dürfen nicht in die Kanalisation oder in Gewässer eingeleitet werden, unverbrauchte Reste oder Rückstände von Behandlungsmitteln sind durch konzessionierte Firmen zu beseitigen.

Bearbeitet im Januar 2011.

Literaturhinweis:

Dr. Dietger, Grosser »Pflanzliche u. tierische Bau- u. Werkholz-Schädlinge«, DRW-Verlag 1985

Dr. Jürgen Hupfeld

Tel.: 043 42/88 96 58

E-Mail: hupfeld@brandursachen.de

Stellungnahme zu Explosionsrisiken in Kernkraftwerken

In den Medien wurde anlässlich der Ereignisse im Atomkraftwerk Fukushima überwiegend von »Wasserstoffexplosionen«, gelegentlich von »Wasserdampfexplosionen« und dem latenten Risiko der Eskalation zur Kernschmelze (Super-GAU) berichtet. Dem entspricht im Wesentlichen auch die veröffentlichte Auffassung der Reaktor-Sicherheitskommission (437. RSK-Sitzung) im Hinblick auf die hiesigen Risiken. Inzwischen (Tagesmeldungen vom 24.05.2011) sind Kernschmelzen in den Blöcken 1, 2 und 3 des AKW Fukushima bekannt geworden.

Die Explosionen in den Kernenergieblöcken und deren Interpretationen, sowie die generell bestehenden besonderen Explosionsrisiken in Kernkraftwerken bedürfen einer explosionstechnisch kritischen Darstellung.

1. Zur »Wasserstoffexplosion«

Bei ausgefallener Kühlung wird in den Reaktorbehältern Wasser verdampft; der Reaktorkern fällt trocken und überhitzt sich. Bei hohen Temperaturen (ab ca. 750 °C) reagieren die heißen Metalle, insbesondere Zirkon, mit dem Wasserdampf zu Metalloxiden und Wasserstoff. Wasserstoff ist in Gegenwart von Sauerstoff (Knallgas) bzw. Luft hochexplosiv. Insoweit ist den medialen Meldungen und Erklärungen zuzustimmen.

Einer tatsächlichen Explosion auf Wasserstoffbasis in gefährlichem Ausmaß stehen jedoch mehrere Faktoren entgegen.

Durch die fortlaufende Wasserverdampfung wird die Luft verdrängt oder in hermetisch geschlossenen Behältern im Zuge der Druckerhöhung quasi verdünnt. Die

verfügbare Sauerstoffkonzentration wird durch Oxidationen an den überhitzten Metallflächen verringert. Eine brisante Mischung aus Wasserstoff und Sauerstoff oder gar Knallgas kann sich in solchen Behältern nicht bilden.

Die hohen Metall- bzw. Reaktionstemperaturen (siehe vorstehend!) stellen zugleich Zündquellen für Wasserstoff dar. Zündfähige Mischungen mit Luft würden sofort umgesetzt; die damit einhergehende Wärme wäre vergleichsweise zur kerntechnischen Überhitzung des Reaktors zu vernachlässigen.

Wasserstoffkonzentrationen ohne zur Zündung hinreichenden Sauerstoff im Reaktorbehälter oder in sonstigen Volumina können nur bei der Zerstörung der Behältnisse in Mischung mit der zuströmenden Luft oder nach dem Übertritt in andere Behälter explosiv reagieren. Der entstehende Effekt ist vielmehr mit dem Flammenrückschlag bei der Öffnung von mit Pyrolysegasen gefüllten Brandräumen zu vergleichen (back-draft). Auch das Überströmen bzw. Mischen des Wasserstoffs und des Wasserdampfs mit Luft in Sekundärbehältern lassen im Vergleich mit den tatsächlichen Risiken keine hinsichtlich der Kraftwerkszerstörung wirklich gefährlichen Explosionen erwarten.

2. Zur »Wasserdampfexplosion«

Beim Eindringen überhitzter Materialien in Wasser entsteht schlagartig Dampf. Im Laborbereich ist über den Siedepunkt erhitztes Wasser mit plötzlicher Dampfentwicklung beim Eintritt des Siedens als Siedeverzug bekannt. Dagegen werden z. B. Siedesteine eingesetzt, an denen sich Dampfkeime bilden können. Die überschüssige thermische Energie wird in die Phasenumwandlung flüssig/gasförmig überführt.

In der heftigen Steigerungsform handelt es sich weder um das Zerplatzen eines unter Druck stehenden Behälters noch um eine chemische Raum- (z. B. Knallgas) oder um eine Spreng-Explosion. Die Wasserdampfexplosion ist vielmehr als physikalische Explosion mit Erscheinungsformen zwischen denen einer Raum- und denen einer Spreng-Explosion zu charakterisieren.

Für die weitere Darstellung der zur Diskussion stehenden Problematik ist von einer schmelzflüssigen Masse (ca. 2.000 °C) auszugehen, die auf bereits erhitztes Wasser trifft; zwangsläufige chemische Reaktionen bzw. deren energetische Beiträge können vernachlässigt werden. Solche Ereignisse sind aus der Industrie, z. B. Metallschmelze fließt in Wasser, bekannt. Die Wirkung hängt u. a. von der Größenordnung und vom Verhältnis der Massen ab.

Wasserdampfexplosion 1. Art

Die Metallschmelze wird im Wasser fragmentiert, kann ihre thermische Energie in der Vermischung übertragen und zugleich als Dampfkeimbildner wirksam werden. Das Gemisch der Schmelze mit dem Wasser entwickelt während der explosionsartigen Ausbreitung weiter Dampf und ist insoweit einer Raumexplosion ähnlich.

Wasserdampfexplosion 2. Art

Die Fragmentierung und die Wärmeübertragung Schmelze/Wasser verlaufen schneller als die Dampfkeimverteilung; das Wasser wird analog zum Siede-

verzug überhitzt. Beim Erreichen der homogenen Nukleationstemperatur (ca. 310°C) werden im Wasser durchgreifend autonom Dampfkeime gebildet. Die Explosion baut auf der 1. Art auf, verläuft jedoch wesentlich rasanter und in einem engeren Volumen als diese und ist insoweit einer Sprengexplosion ähnlich.

Wasserdampfexplosion 3. Art

Ergänzend zu den vorgenannten Arten kommt bei der zu diskutierenden Kernschmelze deren radioaktive Strahlung als Dampfkeimbildner hinzu. Explosionstechnisch ist darin eine Verschärfung der 1. Art, u.a. auch hinsichtlich des Übergangs zur 2. Art, jedoch nicht der letzteren selbst zu sehen. Die homogene Dampfkeimbildung in den betroffenen Wasseranteilen ist als solche nicht steigerungsfähig.

Bei einer Kernschmelze ist hinsichtlich des Eintritts einer Folgeexplosion, des Energieumsatzes und der Freisetzung radioaktiver Stoffe die »Wasserdampfexplosion« und nicht die »Wasserstoffexplosion« als wesentliches Risiko anzusehen. Dies gilt in verschärfter Form für eine Wasserdampfexplosion 2. Art auf der Basis homogener Dampfentwicklung, deren brisanter und auf das betroffene Wasser konzentrierter Energieumsatz einer Sprengexplosion nahekommt. Dies führt nicht nur zu einer allgemeinen Druckentwicklung, sondern auch zum geschoßartigen Ausstoß fester Teile.

Von den in der medialen Berichterstattung gezeigten beiden größeren Explosionen in Fukushima entspricht hinsichtlich der Typisierung die erste (Block 1), mit voluminösen Dampfswirbeln in breiter Ausdehnung, einer »Wasserdampfexplosion 1. Art« und die zweite (Block 2 oder 3?), mit seitlich begrenztem vertikalen Ausstoß fester Bauteile, einer »Wasserdampfexplosion 2. Art«

Diese explosionstechnische Stellungnahme ist auf die mit einer Kernschmelze einhergehenden Risiken zur Zerstörung des Reaktors, des Sicherheitsbehälters und des diesen umhüllenden Gebäudes abgestellt. In Betracht zu ziehen sind auch das Durchschmelzen der Betonsole und der Eintritt der Schmelzmasse in das Sumpfwasser.

Die Auslösung einer Kernschmelze, die Verbreitung radioaktiver Substanzen und deren Folgerisiken sind nicht Gegenstand dieser Betrachtung.

Dipl.-Oec. Michael Ottleben

Tel.: 055 51/982 40

E-Mail: sv-buero-roeder@t-online.de

Dipl.-Kfm. Karsten Schneider

Tel.: 021 59/8 15 99 66

E-Mail: ks@svbu.de

FBU-Versicherung Behandlung von Warmhaltekosten in Schmelzbetrieben

In Schmelzbetrieben kann es durch das Austreten von glühendflüssigen Massen aus Öfen oder Wannen zu Sachschäden außerhalb der Behältnisse kommen. Die

daraus resultierenden Unterbrechungsschäden sind, soweit die entsprechende Klausel vereinbart wurde, versichert. Bei Schäden dieser Art müssen die Öfen/Wannen i.d.R. heruntergefahren bzw. abgeschaltet werden.

Es ist aber auch möglich, dass es außerhalb des Schmelzbetriebes zu einem Brand kommt und dieser vom Sachschaden nicht direkt betroffen ist. Damit besteht keine unmittelbare Notwendigkeit, eine Erhitzungsanlage herunterzufahren.

Mit dem Herunterfahren bzw. Abschalten von Hochöfen oder Schmelzwannen sind Risiken verbunden. So wird unter Umständen dabei das Innere des Behältnisses beschädigt. Außerdem ist das Anfahren bzw. Hochfahren von erkalteten Anlagen mit erheblichen Mehraufwendungen verbunden.

Vor diesem Hintergrund wird bei einem Brand außerhalb des Schmelzbetriebes die Schmelzmasse häufig warm gehalten. Im Schadenfall kommt dann die Frage auf, über welche Position die hiermit verbundenen, fortlaufenden Energieaufwendungen und Materialverbräuche versichert sein könnten. Hierbei sind, bezogen auf die FBU-Versicherung, folgende Betrachtungen möglich:

1. Die Aufwendungen werden als fortlaufende Kosten im Sinne der FBUB angesehen:

Diese Sichtweise ist zu verneinen, weil es sich betriebswirtschaftlich um variable Kosten handelt und diese Kosten bei einer völligen Betriebsstilllegung bzw. einem völligen Betriebsstillstand nicht anfallen würden.

Energiekosten für Strom oder Gas und Materialaufwendungen werden in Schmelzbetrieben bei der Ermittlung des Versicherungswertes (BU) im Wesentlichen als variabel bzw. nicht fortlaufend angesehen. Ausnahme sind hier nur Aufwendungen zur Betriebserhaltung und Mindest- oder Vorhaltegebühren, welche auch dann anfallen, wenn keine Energie bezogen wird. Diese Handhabung ergibt sich aus dem § 4 FBUB (Stand 1/2008). Danach gelten bestimmte Kostenarten als nicht versicherbar. Ausgegangen wird davon, dass der Betrieb ruht.

2. Bei den Kosten handelt es sich um Schadenminderungskosten des Betriebsunterbrechungsschadens:

Da durch das Warmhalten zunächst eine Sachsubstanz geschützt wird, stellen die damit verbundenen Kosten keine Schadenminderungskosten des Betriebsunterbrechungsschadens dar.

Vor diesem Hintergrund werden im Schaden die anfallenden Kosten als Mehrkosten ausgewiesen, d.h. sie werden nicht über die normalen FBUB abgedeckt.

Es besteht aber die Möglichkeit, sie vertragsseitig über eine separate Position zu versichern. Hierfür wurden entsprechende Klauseln entwickelt.

Bei der Bildung der Versicherungssumme auf 1. Risiko müssen die im Rechnungswesen des jeweiligen Unternehmens ausgewiesenen Kosten sowie die technischen Parameter der Erhitzungsanlage berücksichtigt werden.