

Da sowohl das Kellergeschoß als auch das Obergeschoß über Treppen in offener Verbindung mit dem Erdgeschoß standen, konnten die Rauchgase auch dort eindringen und großen Schaden anrichten.

In ca. 40 m Entfernung sorgte eine Brandwand für eine Abschottung gegen den restlichen Gebäudekomplex. Tür- und Toröffnungen in dieser Wand waren mit T 90 Feuerschutzabschlüssen gesichert. Leider hatten diese Abschlüsse keine Rauchschutzfunktion. Durch ungünstige Druckverhältnisse wurde der Rauch in das Gebäude gedrückt. Damit konnten durch die offenen Fugen in den Abschlüssen Rauchgase in den angrenzenden Brandabschnitt eindringen und auch dort großen Schaden anrichten.

Es ist zu vermuten, daß auch über die Lüftungsleitungen Rauch in den angrenzenden Abschnitt gelangen konnte. Zwar waren die Durchführungen mit Brandschutzklappen gesichert,

da diese jedoch keine Rauchauslöseeinrichtungen hatten, wurden sie von kaltem Brandrauch unter 72 °C nicht ausgelöst. Damit war nach dem Ausfall der Lüftungsanlage der Weg für abgekühlte Rauchgase in den angrenzenden Abschnitt frei.

Als erste Rettungsmaßnahme wurde damit begonnen, das Löschwasser, das durch Sprinkler und Feuerwehr in großen Mengen im Gebäude vorhanden war, mit Tauchpumpen und Wasser-saugern abzupumpen. Für die Brandbekämpfung waren insgesamt ca. 195 Lösch- und Rettungskräfte mit ca. 26 Fahrzeugen eingesetzt.

#### Erkenntnisse für die Schadenverhütung

Eine Analyse dieses Schadens führte zu einer Reihe von wichtigen Erkenntnissen. Die Palette reicht von der Problematik der Brandmeldung bis hin zu Feuerschutzabschlüssen mit Rauchschutzfunktionen und zur Thematik von Brandschutzklappen und kaltem Brandrauch.

Deshalb wurden bei der Sanierung Feuerschutzabschlüsse mit Rauchschutzfunktion eingebaut. Auch in der Lüftungsanlage erfolgten zusätzliche Sicherungsmaßnahmen gegen eine Übertragung von Rauchgasen, indem die Brandschutzklappen mit Rauchauslöseeinrichtungen nachgerüstet wurden.

Organisatorische Maßnahmen wie Feuerwehreinsatzpläne und Ortsbegehungen durch die Feuerwehr sowie unerschöpfliche Wasserquellen wirkten sich schadensbegrenzend aus. Der Schaden zeigt auch deutlich, wie wichtig es ist, besprinkelte Bereiche von nicht besprinkelten Bereichen räumlich oder baulich zu trennen.

#### Literaturhinweis

- [1] Brandschutzatlas, Grundlagen, bauaufsichtliche Anforderungen, Ausführung und Bauprodukte des baulichen Brandschutzes, Verlag: Fachpublika Wehner, Hetzenberg 40, 84307 Eggenfelden.

## Vermeidbare Explosion

Hartmut Hopp

Im Berliner Bezirk Tiergarten entsteht auf einem reizvoll zwischen der Spree und der Straße Alt Moabit gelegenen ehemaligen Industriegelände eines der vom hauptstädtischen Aufbruchdenken inspirierten Gewerbezentren.

In Einbeziehung der unter Denkmalschutz gestellten Gebäude der ehemaligen Meierei Bolle im Spreebogen-Komplex, die hier ihren Ursprung hatte, soll ein ausgewogenes Nutzungskonzept mit Kleinbetrieben, Büros, einem Hotel, Verkaufsstätten und Banken verwirklicht werden.

#### Das Objekt

In einem der alten Gebäude, in deren Bausubstanz noch gußeiserne Stützen zu bewundern sind, errichtet eine in Berlin angesiedelte Bank ihren Filialbetrieb.

Im Untergeschoß sollten zu diesem Zweck u. a. ein Tresorraum mit mehreren Kundenvorräumen und einer internen Verbindungstreppe zum Erdgeschoß erstellt werden. Der Tresorraum selbst bestand aus einer frei im Raum stehenden Stahlkonstruktion. Die zugehörigen Vorräume wurden mit einem ca. 15 cm hohen Hohlraumboden aus Beton nach Art eines aufgestellten Bodens versehen.

Alle Arbeiten gingen dem Termindruck entsprechend zügig voran, bis es am 19. 10. 1994 zu einem folgenschweren Ereignis kam.

#### Die Explosion

Um 10.10 Uhr wurde der Berliner Feuerwehr unter der Adresse Alt Moabit 98 - 103 über Notruf 112 eine „Explosion im Keller“ gemeldet und die Einsatzstelle dem Stichwort entsprechend beschickt.

Die eintreffenden Kräfte der Feuerwehr fanden ein intaktes Gebäude vor.

Im Erdgeschoß und im Freien waren drei teilweise schwer verletzte durch Explosionsstaub kontaminierte Personen (z. T. mit offenen Knochenbrüchen) abgelegt, die vor Eintreffen der Feuerwehr von Bauarbeitern aus dem Untergeschoß befreit worden waren. Sie wurden von Notärzten versorgt. Diese und zwei weitere verletzte Personen wurden zur weiteren Behandlung in Krankenhäuser transportiert.

Aus der offenen Verbindungstreppe ins Untergeschoß drangen Staubschwaden, vermischt mit Brandrauch. Es war ein starker „Nitro“-Geruch wahrnehmbar.

Im Untergeschoß bot der Fußboden der Tresorvorräume das Bild einer Trümmerlandschaft. Die Wände und Stützen waren aufgrund ihrer Bausubstanz standfest geblieben. Wände und Decken zeigten jedoch Einschlagspuren der kleinteiligen Betonfußbodentrümmer.

Ein geringfügiger Folgebrand wurde mit einem C-Rohr abgelöscht.

#### Die Ursache

Im Rahmen der Arbeiten hatten zwei Handwerker im eigentlichen Tresorraum eine Gittermatte mittels einer stark lösemittelhaltigen (85%!) Vorstreichfarbe verlegt bzw. verklebt und anschließend wegen der starken Geruchsbelästigung und des Trocknungsprozesses eine längere Pause gemacht.

Gemäß Produktbeschreibung der Farbe muß bei Verarbeitung in Räumen für gute Durchlüftung gesorgt werden. Dazu öffnete man lediglich eine Verbindungstür zum Nachbarkeller, im Vertrauen darauf, daß weitere Luftzufuhr über die zum EG offene Treppe erfolgen würde. In der Pausenzeit über konnten sich die Lösemitteldämpfe großflächig unter dem gegen den Tresorraum nicht abgedichteten aufgestellten Fußboden ausbreiten. Es bildete sich dort ein explosionsfähiges Gas-Luft-Gemisch.

Nachdem sich die Geruchsbelästigung auf ein erträgliches Maß reduziert hatte, betreten die beiden Verlegehandwerker und ein Tischler wieder das Untergeschoß. Als der Tischler eine Handmaschine in Betrieb nahm, kam es zur Explosion des im Bereich des aufgestellten Fußbodens vorhandenen zündfähigen Gemisches.

Die Explosionsdruckwelle bewirkte, daß der gesamte Betonfußboden kleinteilig zerlegt gegen die Umfassungswände und die Decke geschleudert wurde und die Personen verletzt unter sich begrub.

Spätere Ermittlungen ergaben, daß die Handwerker sehr wohl über die Verarbeitungshinweise des Materials informiert waren, jedoch nicht bedacht hatten, daß sich unter dem gesamten Fußboden ein großvolumiger Hohlraum befand, in dem sich das zündfähige Gas-Luft-Gemisch gesammelt hatte. Der Funkenriß am Kollektor der Handmaschine mußte dann zur Explosion führen.

#### Das Fazit

Da derartige Ereignisse offenbar landesweit keinen Seltenheitscharakter haben, sollte sich das verarbeitende Gewerbe darauf besinnen, daß die Chemie für den Einsatz in geschlossenen Räumen auch lösungsmittelfreie Kleber anbietet, wenn vielleicht auch die Trocknungszeiten etwas länger sind ...

*Dipl.-Ing.  
Hartmut Hopp,  
Branddirektor,  
Berliner Feuerwehr*



*Von Trümmern übersät – der Kellerraum der Bankfiliale. In der Bildmitte zu erkennen eine gußeiserne Stütze. Foto: K. Keikus, Berlin*

## Fortentwicklung technischer Regelwerke aus Anlaß von Schadensfällen

E. Behrend, Dr. U. Schmidtchen

### Zusammenfassung

Der spektakuläre Unfall eines Wasserstofftanks in Hanau im Jahre 1991 löste umfangreiche Ermittlungen aus. Ursachen und Hergang des Vorgangs konnten befriedigend aufgeklärt werden; die Ergebnisse werden hier kurz dargestellt. Darüber hinaus gab der Unfall Anlaß zu kurzfristigen Verbesserungen des technischen Regelwerks sowie zu tiefergehenden Forschungsarbeiten in dieser Richtung. Dadurch kann am Hanauer Unfall auch beispielhaft gezeigt werden, wie die Erfahrungen, die an aktuellen Vorfällen gesammelt werden, in die Weiterentwicklung der deutschen und europäischen Normen einbezogen werden.

*Dr. U. Schmidtchen,  
Dipl.-Ing. E. Behrend,  
Bundesanstalt für Materialforschung  
und -prüfung,  
Berlin*

### 1 Einleitung

Es gibt eine Vielzahl von technischen Regelwerken, durch deren Beachtung die Sicherheit von Menschen und der Schutz von Sachwerten beim Betrieb von Anlagen und Geräten gewährleistet werden soll. Durch den technischen Fortschritt entstehen aber ständig neue sicherheitstechnische Aufgaben und neue Lösungen. Das führt dazu, daß sich auch die bestehenden Regelwerke ständig fortentwickeln müssen.

Die dafür vorgesehenen Gremien haben die Aufgabe, die Entwicklungen zu erkennen, die eine Überarbeitung der Regelwerke erfordern, und diese einzuleiten. Bei manchen Gelegenheiten wird das aber gar nicht durch neue technische Entwicklungen erforderlich, sondern vielmehr durch lange nicht erkannte Fehlerquellen. Gelegentlich tragen Schadensfälle dazu bei, bisher übersehene Probleme offenkundig zu machen.

Dieser Beitrag zeigt am Beispiel eines spektakulären Schadens an einem Druckbehälter, welche Rückwirkungen ein solcher Vorgang auf das Regelwerk hat.

### 2 Schadensfall

Eine Quarzglasfirma in Hanau betrieb eine Reihe von Brennerstationen und anderen Verbrauchern, die Wasserstoff als Brenngas benutzten. Auf dem Werksgelände befand sich dazu ein Versorgungssystem. Dazu gehörte ein Druckbehälter mit einem geometrischen Volumen von 100 m<sup>3</sup> und einem maximalen Betriebsüberdruck von 4,41 MPa. Wenn der Behälter voll war, wie zum Zeitpunkt des Unfalls, faßte er somit 4400 Nm<sup>3</sup> oder 370 kg Wasserstoffgas bei Umgebungstemperatur.

Sank der Druck durch die Entnahme auf Werte von 20 bar oder darunter,