ten im Brandfall; Schriftenreihe des SFB 148, 1977, Nr. 1.

[6] H. Röthig: Zuverlässige Festigkeitsprüfung von Beton mit Ultraschall durch verbesserte Auswertung; Materialprüf. 20 (1978), Nr. 6, S. 225–229.

[7] F. W. Locher: Einwirkung von salzsäurehaltigen Dämpfen auf Beton und andere Baustoffe; Allianz-Berichte, 1973, Nr. 19, S. 11 bis 17.

[8] W. Jach, O. Wollrab: Einwirkung chlorwasserstoffhaltiger Brandgase auf Beton und Kalkmörtel; schadenprisma 3 (1974), Nr. 2, S. 25–36.

[9] D. Brüsemann, H. Greger: Zur Frage der Chloridwanderung in PVC-Schwelgasen ausgesetztem Beton; Betonstein-Zeitung, 1970, Nr. 5, S. 314–321.

[10] P. K. Mehta: Effect of Cement Composition on Corrosion of Reinforcing Steel in Concrete; ASTM, STP 629 (1977), S. 12–19.

[11] G. Blunk et al: Carbonatisierung des Betons – Einflüsse und Auswirkungen auf den Korrosionsschutz der Bewehrung; Betontechnische Berichte, 1972, S. 125–133.

[12] D. Hofmann, H. Rooß: Wechselwirkungen zwischen Schwefeldioxid und Kalkmörtel; Materialprüf. 19 (1977), Nr. 8, S. 300–304.

[13] G. L. Kalousek, K. T. Greene: Differential Thermal Analysis Test of Cements and Individual Hydrates; Trans. Res. Circ., 1976, 176, S. 30–41.

# Schaden an einem Neubau durch ausfließendes Heizöl EL (Bauwesenschaden)

Bruno Siegel

Wie sehr gerade Schäden durch ausgelaufenes Öl die Volkswirtschaft belasten, kann man aus dem finanziell geförderten Programm des Bundesministeriums für Forschung und Technologie ableiten, das auf dem Gebiet Brand- und Umweltschutz durch einen „Sofort-Ausschuß" Vorschläge zur Bekämpfung von Ölschäden erarbeitet wissen möchte.

Der hier beschriebene Schaden stellt für die Betroffenen in gewisser Weise ein Novum dar; denn es handelt sich um einen Ölschaden an einem Neubau.

Nach dem ersten Augenschein wurde der Schaden zunächst einmal mit 3000,– DM eingeschätzt. Nach Beendigung der Sanierungsarbeiten ergibt sich jedoch, daß rd. 700 000 DM Schadenersatz über die Bauleistungsversicherung aufgebracht werden mußten.

Es ist festzustellen, daß nur durch die Hilfe und den Einsatz von Öl-Fachleuten und einer Sondergruppe von Ingenieuren die Sanierung in dem vom Schaden betroffenen Gebäude überhaupt möglich war. Die Erfahrungen dieses Schadenfalles geben wichtige Hinweise für Maßnahmen in ähnlich gelagerten künftigen Fällen.

*Bauingenieur BDB Bruno Siegel, Mitarbeiter der Abteilung Technik und Schadenverhütung im Hause der BRANDKASSE/PROVINZIAL-Versicherungsgruppe in Kiel.*

Nach den örtlichen Ermittlungen muß sich der Schaden wie folgt abgespielt haben:

Wegen winterlicher Temperaturen sollten Bauteile durch ölbefeuerte Lufterhitzer enteist und erwärmt werden. Ein mit Heizöl EL gefüllter Kunststofftank zur Energieversorgung der Geräte wurde in zwei Tragegurte des Baukrans gehängt und auf die Decke über dem 4. Obergeschoß gehievt.

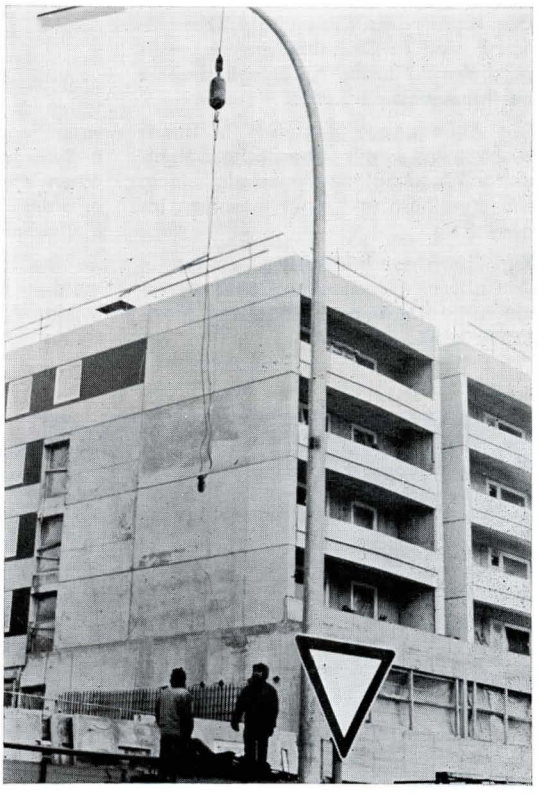

Bild 1.
Das vom Schaden betroffene Gebäude.

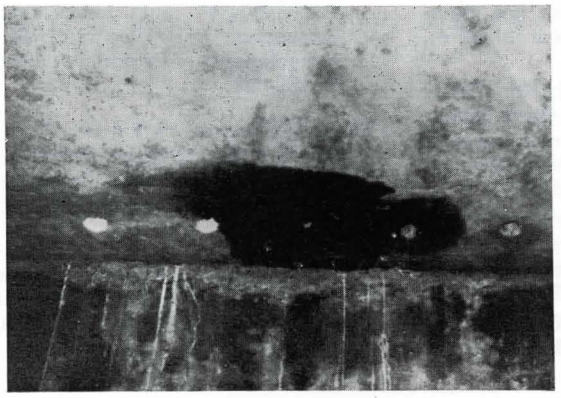

Bild 2.
Die Hohlräume in den Röhrendecken wurden einzeln angebohrt, damit das angesammelte Öl auslaufen konnte.

Beim Abschwenken des Kranes unter gleichzeitigem Anheben der Traverse wirkte der straff werdende Gurt, der sich vermutlich unter dem Tank verklemmt hatte, wie ein Hebel und kippte den Kunststoffbehälter um.

Ehe man die Gefahr erkannt hatte, waren 2000 Liter Heizöl im Gebäude verschwunden.

Bei dem Heizöllagerbehälter handelte es sich um einen Kunststofftank, der in Kellerräumen o h n e Auffangwanne aufgestellt werden kann, aber für einen Transport von Öl nicht verwendet werden darf.

**Baubeschreibung**

Bei dem betroffenen Gebäude handelt es sich um einen 5-geschossigen Stahlbetonbaukörper, der am Schadentage im Rohbau weitgehend fertiggestellt war (Bild 1).

Der Keller, das Erd- und 1. Obergeschoß sind in Ortbeton erstellt, während das 2., 3. und 4. Obergeschoß in Fertigbauweise errichtet wurden.

Die Außenwände bestehen in Sandwichbauweise mit oberflächenbehandelter Waschbetonaußenschale, einem Polystyrolkern und einer massiven Innenschale.

Zur Gewichtserleichterung wurden in den oberen Geschossen Deckensysteme mit Hohlräumen eingebaut (Röhrendecken).

Zunächst einmal stellte das eingesetzte Sachverständigenbüro am Ort den Umfang des Schadens und den Grad der Verschmutzung fest: Dieser reichte von einer oberflächigen Benetzung bis zu vollständiger Verseuchung der Betonteile.

Daneben wurden wegen der drückenden Termine sofort Sanierungsmaßnahmen eingeleitet.

Ohne weiteres war festzustellen, daß die Röhrendecken mit Öl oder einem Ölwassergemisch vollgelaufen waren (Bild 2).

Je nach Betongüte drang das Öl weniger oder mehr in die Bauteile ein.

Im Keller hatte die Baufirma an den tiefsten Punkten das Wasser abgepumpt mit der Folge, daß sich das spezifisch leichtere und auf dem Wasser schwimmende Heizöl auf der Betonsohle später ablagerte (Bild 3).

Wie zu erkennen ist, handelt es sich bei diesem Schaden nicht nur um eine großflächige Verschmutzung von Bauteilen mit Öl, sondern aufgrund der verschiedenen Konsistenz des Betons und der gemischten Bauweise auch um einen schwierigen Ölschaden, der es erforderlich machte, differenzierte Maßnahmen einzuleiten.

Es mußten Sanierungsarten gewählt werden, die auf der einen Seite den totalen Abriß und Neubau betroffener Bauteile nach Möglichkeit einschränkten, auf der anderen Seite mußte aber auch ein technisch gleichwertiger Zustand wiederhergestellt werden.

Nur eine vollständige Beseitigung des Heizöles konnte auf Dauer einen Erfolg bringen. Das bedeutete in der Praxis, daß der Beton je nach Eindringtiefe des Heizöls abgetragen werden mußte.

Die Experten waren sich einig darüber, daß Maßnahmen wie Waschen oder Dampfstrahlen im vorliegenden Falle ungeeignet waren, da man nur erreicht hätte, daß das Öl noch tiefer in die Bauteile eingedrungen wäre.

Man ging daher im wesentlichen so vor, daß unter Verwendung von Flammschälgeräten kurzfristig die oberste Betonschicht abgeschmolzen wurde, damit das eingedrungene Heizöl abbrennen bzw. abdampfen konnte.

Aber nicht alle Bauteile konnten so behandelt werden, da man bei Temperaturen um 200 °C Längenänderungen der Betonteile bis zu 2 mm/m erwarten konnte.

Es wurden daher örtlich begrenzt Infrarotstrahler in einem bestimmten Abstand von der Decke eingesetzt, um möglichst rasch und schonend das Öl aus den Hohlräumen der Decken herauszubekommen (Bild 4).

Zur Kontrolle dieser Hohlräume wurden die Decken von unten angebohrt; aus einigen liefen mehrere Liter Ölwassergemisch heraus. Daraus ergab sich, daß alle Decken im Bereich des ausgelaufenen Öls mehrfach angebohrt und untersucht werden mußten.

Abschließend wurden die Innenröhren mit einem Endoskop optisch untersucht und anschließend mittels eingepreßter Luft auf Heizölgeruch überprüft.

Bei der Laboruntersuchung durch chemische Extraktion gab es noch die Schwierigkeit, vorhandene Rückstände von Schalwachs und Schalöl zweifelsfrei vom Heizöl zu unterscheiden.

Besonders intensiv durchtränkte Baukörper mußten bis zu 15mal mit dem Flammschälgerät bearbeitet werden, so daß das Betongefüge an einigen Stellen bis in 4 cm Tiefe beeinträchtigt war. Zur Wiederherstellung der Betonfestigkeit mußte die gesamte Fläche nach der Feuerbehandlung silikatisiert und anschließend mit Spritzbeton ergänzt werden.

Als zusätzliche Sicherheit gegen das Abdampfen noch geringer Ölreste wurde die behandelte Betonfläche mit einer ölfesten Folie abgedeckt.

Aus statischen Gründen durften die Stützen nicht mit dem Flammschälgerät bearbeitet werden. Hier mußten — genau wie an der Decke — Infrarotstrahler eingesetzt werden. Polystyrol und Steinwolle in Aussparungen bzw.

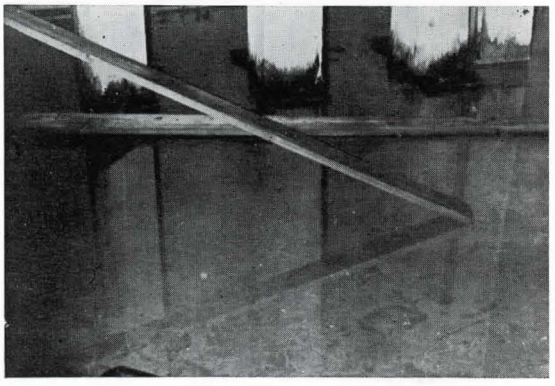

Bild 3.
Das Heizöl/Wassergemisch im Kellerbereich.

in Dämmbereichen mußten völlig entfernt werden. Auch eine Feuerbehandlung der Stirnflächen im Bereich der Deckenaussparungen war erforderlich.

Die Sanierung der ölverseuchten Außenfassade erfolgte durch teilweisen Austausch der Fertigbauteile.

Obwohl der Keller schon mit einem Flammschälgerät bearbeitet war, stellte man bei einer Baubegehung erneut intensiven Ölgeruch fest. Bei genauerer Kontrolle wurde festgestellt, daß der Ölgeruch aus der Dämmplatte zwischen den Wänden zweier Baukörper kam. Versuche, die Dämmplatte von oben mittels Haken zu entfernen, schlugen fehl. Die Kellerwand mußte ebenfalls abgerissen werden.

Nach Abschluß der Sanierung der Decken wurden die Kontrollbohrungen mit einem Mörtel sehr hohen Raumgewichts verschlossen, da man festgestellt hatte, daß eine Schallbrücke entstanden war.

Für die Flure in den obersten Geschossen wurde als Vorsorgemaßnahme eine Dauerbelüftung eingebaut. Die in diesem Bereich befindlichen Wohnungen wurden durch zusätzlich eingebaute Exhauster über Dach und über die Entlüftungsschächte von Toiletten und Küchen zwangsentlüftet.

Für den Keller hat man in Zusammenarbeit mit einem pharmazeutischen Betrieb ein Deodorant entwickelt, welches in den erforderlichen Bereichen einen angenehmen Frischeduft erzeugt.

**Zusammenfassung**

Zur Sanierung des ölgeschädigten Gebäudes wurden folgende Maßnahmen ergriffen:

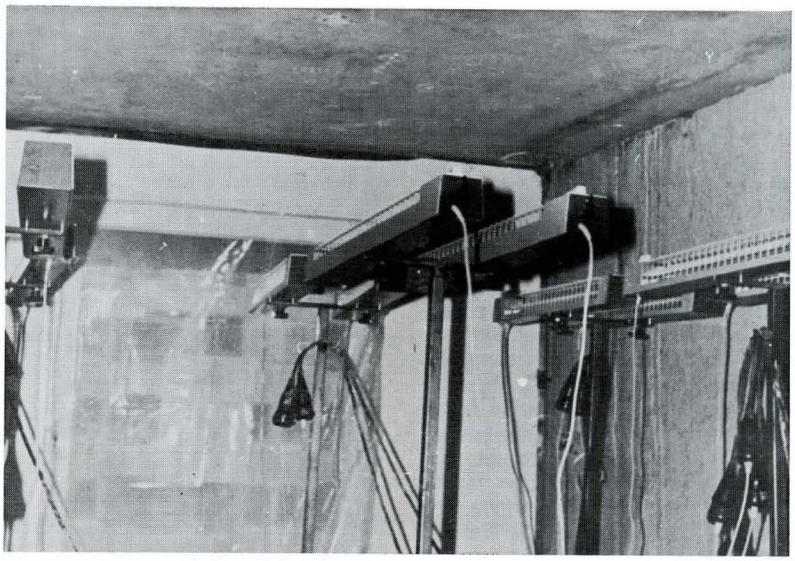

Bild 4. Infrarot-Deckenstrahler im Einsatz.

1. Aufbringen eines Ölbinders und sofortiges Entfernen des öldurchtränkten Binders und Ablagerung auf einer hierfür zugelassenen Müllkippe.
2. Absaugen des Ölwassergemisches im Keller,
3. Abschälverfahren mittels Flammenstrahl,
4. Silikatisieren von Bauteilen,
5. Aufbringen von Spritzbeton,
6. Abdecken von Bauteilen mit gasdicht verschlossenen Folien,
7. Anbohren der Decken und Erwärmen mittels Infrarotgeräten,
8. Einbauen einer Dauerlüftung mit Exhauster,
9. Aufstellung von Deodorantgefäßen,
10. Abbruch von Gebäudeteilen, wie z. B. der vorgehängten Sandwichfassade.

Nach Abschluß der Sanierungsarbeiten kann man davon ausgehen, daß mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit keine Geruchsbelästigung mehr auftreten wird.

Bildnachweis
Die Fotos zu diesem Bericht stammen aus den Archiven des Ingenieurbüros Horst Kempin, Hamburg, und der Brandkasse/Provinzial-Versicherungsgruppe in Kiel.

# Einsturz einer Traglufthalle

## Nachdruck aus „Sichere Chemiearbeit" Heft Februar 1979 *)

In einem Mitgliedsbetrieb dient eine größere Traglufthalle zur Lagerung von Rohstoffen. Infolge des kalten und schneereichen Winters bildete sich auf der Decke der unbeheizten Halle durch die Last des Schnees eine flache Mulde, in die tauendes Schneewasser lief. Über der Wasserfläche befand sich eine Eis- und Schneedecke. Der verantwortliche Meister versuchte die Mulde durch Erhöhung des Innendruckes zu beseitigen. Nachdem dies nicht gelang, beschloß er, die Schneelast und das Wasser durch Abschaufeln bzw. Abschöpfen mit Eimern zu beseitigen. Er öffnete deshalb zur Senkung des Innendrucks die Schleuse, versperrte sie anschließend, so daß kein Unbefugter die Traglufthalle betreten konnte und bestieg dann mit zwei weiteren Mitarbeitern über eine 9 m lange Leiter die Dachhaut. Die Mulde war vor Beginn der Arbeiten ca. 4 m lang, 2 m breit und etwa 2 m tief. Ein Mitarbeiter begann, mit einem Eimer die Mulde leerzuschöpfen, wobei der zweite, in der Nähe der Leiter stehende Arbeitskollege den gefüllten Eimer übernahm und ausschüttete. Nachdem das Wasser weitgehend aus der Mulde entfernt war, begannen die beiden Mitarbeiter, den Schnee vom Dach zu räumen. Da sich die Schnee- und Eiskruste nur schwer von der Dachhaut löste, holte der Meister den Betriebsingenieur herbei, um durch Öffnen und Schließen der Schleuse ein Heben und Senken der Dachhaut herbeizuführen, wobei die Eiskruste abbrechen sollte. Nachdem dies geschehen war und der Meister kurzfristig abberufen wurde, bestieg auch der Betriebsingenieur die Traglufthalle. Er half den beiden Mitarbeitern, die mit Händen gelösten Schneebrocken seitlich über die Hallenhaut herab zu werfen. Plötzlich riß die Dachhaut über

*) *mit Genehmigung der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie.*

die gesamte Hallenbreite von 30 m (Bilder 1–4). Alle drei Betriebsangehörige stürzten aus einer Höhe von 7 bis 8 m in das Halleninnere. Einer erlitt hierbei Prellungen am Kopf und an der linken Brustseite, der zweite brach sich beide Arme und der dritte zog sich eine Beckensprengung zu. Es wird vermutet, daß der Anriß durch die mechanische Einwirkung eines scharfkantigen Eisbrockens entstanden ist. Infolge der Kerbwirkung riß dann die gesamte Dachhaut in Sekundenschnelle durch. Die Festigkeit der Hallenhaut hatte durch Witterungseinflüsse keine merkliche Einbuße erlitten. Dieses Unfallereignis gibt Anlaß, darauf hinzuweisen, daß Arbeiten auf Dächern nur bei entsprechender Absicherung durchgeführt werden dürfen. Zweckmäßig wäre es, in der Halle eine Beheizung vorzusehen, mit der Eis und Schnee gefahrlos abgetaut werden können. Auf keinen Fall darf die Dachhaut von Traglufthallen ungesichert betreten werden. (Ri)

Bild 1. Gesamtansicht der Unfallstelle.

Bild 2. Rißstelle der Traglufthalle. Links unten liegt vom Dach der Halle herabgefallener Schnee.

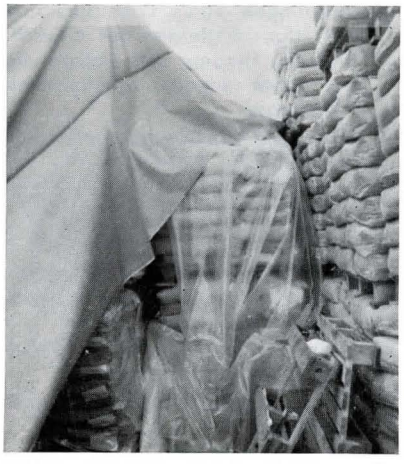

Bild 3. Die Rißstelle der Halle von der anderen Seite.

Bild 4. Nahaufnahme der gerissenen Dachhaut.

Am 20. Juli 1979 starb

## Herr Dipl.-Ing. Günter Paschke

nach langer schwerer Krankheit im 73. Lebensjahr.

Günter Paschke hat als Chefredakteur des „schadenprisma“ seit Erscheinen des 1. Jahrganges im Jahre 1972 bis zu Heft 2 im Jahre 1977 Form und Inhalt der Zeitschrift maßgeblich beeinflußt. Vor allem seiner hervorragenden Arbeit ist es zu verdanken, daß „schadenprisma“ sich zu einem im Inland und Ausland bekannten und gefragten Fachblatt entwickelt hat. Nach Erreichen des 70. Lebensjahres gab Günter Paschke aus gesundheitlichen Gründen schweren Herzens die Mitarbeit an „schadenprisma“ auf.

Herausgeber und Redaktion trauern um einen vorbildlichen Mitarbeiter und werden ihm ein ehrendes Andenken bewahren.