

Bild 8. Abweichungen bei potentiometrischen Chloridbestimmungen durch Adsorption von Chlorid an Gasbeton.

wands ambulant eingesetzt werden kann. Die graphische oder rechnergestützte Auswertung der Meßergebnisse ist ohne mathematische Kenntnisse möglich.

Die prinzipiellen Störungen, die durch Sulfid-, Cyanid- und Bromid-Ionen, bei Messungen mit der chloridselektiven Elektrode auftreten, konnten für Sulfid und Cyanid ausgeschlossen werden; bei Bromid kann eine Störung zwar nicht verhindert werden, aber durch eine zusätzlich für Bromid selektive Elektrode erkannt werden. Bei festgestellten, erhöhten Bromidkonzentrationen müssen die Proben nach den herkömmlichen Methoden untersucht werden.

Die Adsorption von Chlorid an Feststoffen (Bohrmehl, Ruß) wird teilweise chemisch unterdrückt oder soweit eingeschränkt, daß der Meßfehler rechnerisch kompensiert werden kann.

Wischproben lassen sich mit Elektrode und Voltmeter allein messen und graphisch auswerten. Für die Messung von Bohrproben ist außerdem eine Analysenwaage nötig. Die Auswertung kann hier zwar auch graphisch erfolgen, sollte aber wegen der zusätzlichen Korrekturrechnung mit einem programmierbaren Rechner erfolgen.

### Experimentelles

#### Geräte:

Ionenselektive Elektrode, Einstabmeßkette Orion 96-17-00  
pH-Meter: Schott CG817  
Photometer: Zeiss PM2D

#### Chemikalien:

Lösungsmittel:  
50 g Kupfer in 300 ml 65 proz.  $\text{HNO}_3$  lösen,

20 ml 95–97 proz.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  zugeben,  
20 ml 85 proz.  $\text{H}_3\text{PO}_4$  zugeben,  
10 ml Tensid: Polyethylenglycol-Alkyl-Amin

#### Beton:

Bohrmehl von Beton aus Portlandzement und quarzitischem Zuschlag mit ca.  $\frac{1}{6}$  als Zementgehalt.

#### Gasbeton:

Bohrmehl von Gasbeton-Fertigteilen der Firma Hebel.

#### Aktivkohle:

Tierkohle von Merck.

#### Messungen:

Potentiometrische Messungen wurden nach jeweils 5 min Verweilzeit der Elektrode in einer Lösung mit ca.  $100 \mu\text{g/ml}$  an Chlorid durchgeführt.

Die Meßwerte wurden nach jeweils 20 sec Verweilzeit der Elektrode in den zu messenden Lösungen abgelesen.

Die Maßlösungen wurden aus je 5 ml Chloridlösung mit doppelter Konzentration und 5 ml doppelt konzentriertem Lösungsmittel hergestellt.

Bei den Adsorptionsmessungen wurden die Feststoffproben in 5 ml doppelt konzentrierter Chloridlösung suspendiert, 3 Tage stengelassen und dann mit 5 ml doppelt konzentriertem Lösungsmittel versetzt.

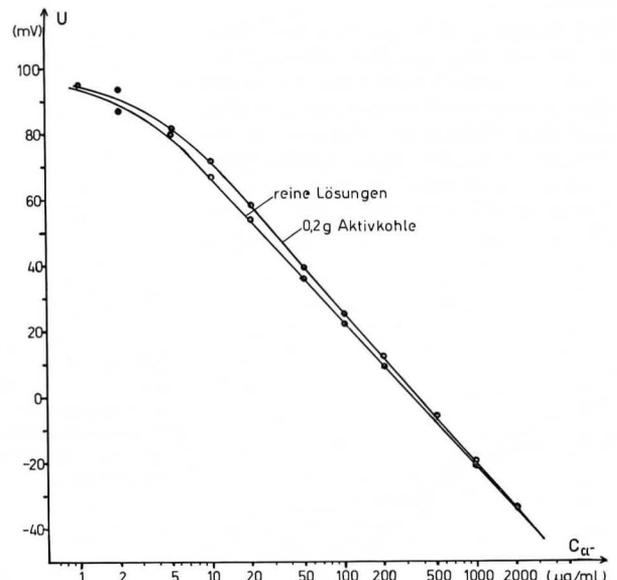


Bild 9. Abweichungen bei potentiometrischen Chloridbestimmungen durch Adsorption von Chlorid an Aktivkohle.

... schaden ... ursachen ... zahlen ... fakten ... schaden ... ursachen ... zahlen ... fakten ...

Ab Heft 3/81 gibt „schadenprisma“ für seine Leser als Loseblattsammlung Schadeninformationen heraus.

Wir hoffen, daß diese Informationen zum Thema „Schadenverhütung“ eine weitere Bereicherung für Ihre Arbeit sein werden.

Die Redaktion

## Verheerende Folgen einer Unbedachtsamkeit

Weil sie ihr Schneidegerät verlegt hatte, versuchte eine Arbeiterin einen Schaumstoffblock ersatzweise mit der Starkflamme ihres Gasfeuerzeuges zu durchtrennen. Der Schaumstoffblock – bereits mit entzündlichem Klebstoff bestrichen – quittierte diese Unbedachtsamkeit mit einer explosionsartigen „Selbstverbrennung“, der die Arbeiterin und ihre beiden Helferinnen nur mit knapper Not entrinnen konnten! Feuerhemmende Türen zum Treppenraum waren ihnen dabei sehr hilfreich. Dies geschah am 16. Oktober 1980 in einem Zulieferbetrieb für die Polstermöbelherstellung.

### Das Schadenobjekt,

ein dreigeschossiges Gebäude, hatte eine überbaute Fläche von etwa 20 x 13 m. Es war konventionell in Ziegelmauerwerk errichtet; das Dach war mit Dachziegeln (Pfannen) gedeckt. Die Hohlkörperdecken zwischen den einzelnen Geschossen waren im Gebäudeinneren auf Stützen und Unterzügen aus Stahl abgerastet; diese tragenden Konstruktionsteile hatten eine feuerbeständige Ummantelung aus Perliteputz erhalten. Sämtliche Arbeitsräume konnten unmittelbar über einen feuerbeständig abgeschiedenen Treppenraum mit feuerhemmenden Türen betreten werden. Der Verwendungszweck des Gebäudes brachte es mit sich, daß in sämtlichen Stockwerken große Mengen von Schaumstoffen, in Form von Rohmaterial (Blöcke und gerissener Schaumstoff als flockige Füllsubstanz), Halbfertig- und Fertigprodukten lagerten. Wegen der günstigeren Lichtverhältnisse fanden fast alle Arbeitsvorgänge an den Fenstern auf drei Seiten des Gebäudes statt.

### Die Schadenausbruchsstelle

lag im Erdgeschoß des Gebäudes. Aus der eingangs geschilderten Schadenursache gerieten Polyurethanschaumstoffe in Blöcken, zugeschnitten und auch in Flocken gerissen, sowie Kleber in Fässern in Brand. Das Feuer entwickelte in kürzester Zeit eine außerordentliche Brandhitze; sämtliche Glasscheiben in den Fenstern des Brandentstehungsraumes zerbarsten bzw. zerschmolzen und öffneten so dem Feuer und dem Rauch den Weg ins Freie.

Die mächtigen Flammen schlugen daraufhin an der Gebäudeaußenwand nach oben. Dadurch wurden die Glasscheiben der Fenster in den oberen Geschossen so stark erhitzt, daß sie ebenfalls zersprangen und dem Feuer wiederum den Weg ins Innere der Geschosse freigaben.

Die reichlich mit brennbarem Arbeitsmaterial angefüllten Arbeitsplätze entlang den Fenstern trugen dazu bei, daß auch die beiden Obergeschosse total ausbrannten. Das Feuer griff auch auf den etwa 50 cm weit ausladenden Dachvorsprung aus Holz (Sparrenköpfe und Bretterschalung) über und zerstörte ihn weitgehend. Dem Umstand, daß die Sparrenfelder vollflächig ausgemauert waren und der Außenputz dicht an die Unterseite der Bretterschalung heranreichte, ist es zu danken, daß der Dachstuhl erhalten blieb.

### Der eingetretene Gebäudeschaden

ist beträchtlich; er wird nach derzeitigen Erkenntnissen etwa 450 000 DM betragen. Weit höher wäre der Schaden geworden, wenn die Stütz- und Tragkonstruktionsteile nicht mit einer 3,5 cm dicken Perlite-Putzschicht auf nichtbrennbaren Putzträgern ummantelt gewesen wären.

Diese Feuerschutzmaßnahme hielt die Brandhitze von den Stahlbauteilen fern; bei einem Probeabschlag dieser Perlite-Putzschicht zeigte sich, daß sogar der Rostschutzanstrich einer Stahlsäule unversehrt erhalten war. Die Tragfähigkeit dieser Bauteile ist somit in keiner Weise beeinträchtigt.

Feuerhemmende Türen zum Treppenraum hielten dem Feuer stand; sie waren selbstschließend eingerichtet und während des Brandes auch geschlossen. Damit konnte das Feuer nicht in den Treppenraum vordringen; den Betriebsangehörigen blieb so der Rettungsweg und der Feuerwehr der Angriffsweg voll erhalten.

Der Treppenraum bildete darüber hinaus noch die Nahtstelle zu einem mehrgeschossigen Wohngebäude. Ein Übergreifen des Feuers wurde durch die günstige Anordnung des feuerbeständigen Treppenraumes im einspringenden Winkel verhindert. Selbst wenn sich das Feuer z. B. über eine offenstehende Brandschutztür in den Treppenraum ausgebreitet hätte, wäre es hier nicht zur Brandübertragung auf das Wohngebäude gekommen, weil die Lichtöffnungen des Treppenraumes mit Glasbausteinen ausgemauert waren.

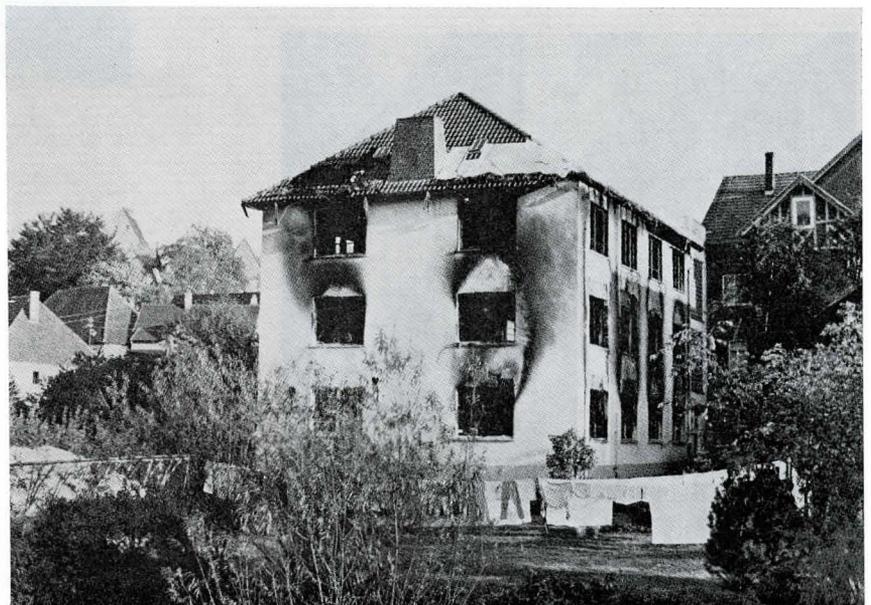


Bild 1. Das ausgebrannte Fabrikgebäude.

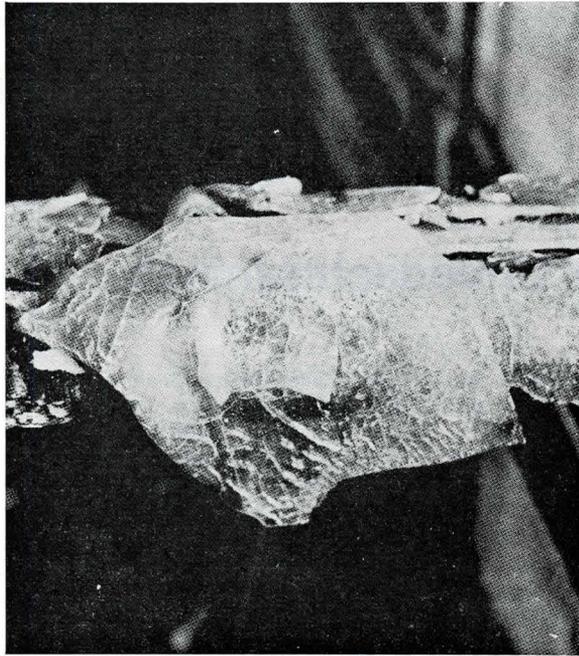


Bild 2.  
Zerschmolzene Fenster-  
scheibe aus Silikatglas in  
einem Verbundfenster.

### Nutzanwendungen für die Praxis

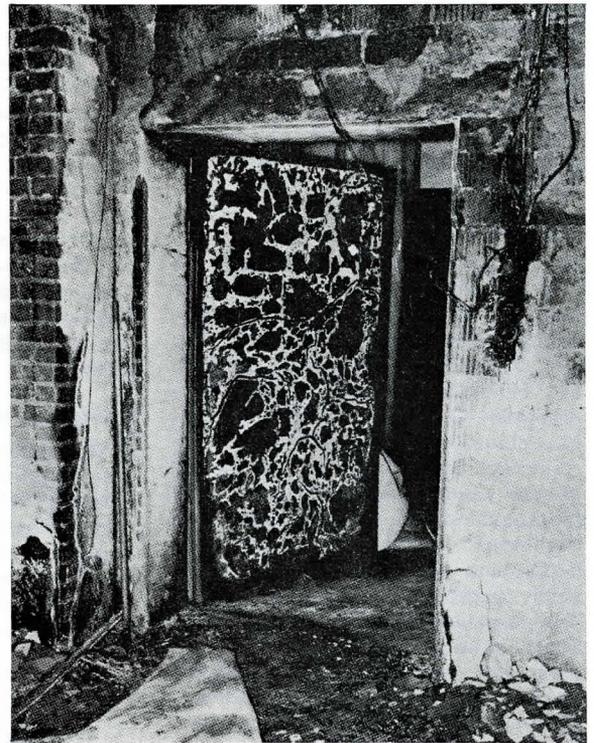
können u. a. darin bestehen, daß mit Rücksicht auf die hohen Brandlasten in der Nähe der Fenster die Gefahr einer Brandübertragung auf darüberliegende Geschosse nur verringert werden kann, wenn

Fenster mit einer gegen Feuer widerstandsfähigen Verglasung versehen werden (Verglasungen der Feuerwiderstandsklasse G 30—G 60; z. B. 6—8 mm dickes Drahtspiegelglas oder anderes G-Glas); diese Gläser können bei Wärmebeanspruchung aufgrund ihrer Drahtarmierung bzw. ihrer besonderen Art den Durchgang von Feuer während der geforderten Zeit von 30—60 Min. verhindern,

### Erkenntnisse:

Die angetroffene Situation macht unmißverständlich klar, daß ein Feuerüberschlag an der Gebäudeaußenseite ohne weiteres zu einer Vervielfältigung des Schadensmaßes beitragen kann. Freilich trafen im vorliegenden Fall sowohl bauliche Gegebenheiten als auch betriebsbedingte Einflüsse aufeinander, die letztlich dann diesen Schadenumfang eintreten ließen. Obwohl die Flammen von Geschöß zu Geschöß bzw. von Fenster zu Fenster einen Überschlagsweg von 1,50 m an der Außenwand des Gebäudes zu überwinden hatten, konnten sie bei der hohen Brandlast bzw. deren Lagerung unmittelbar an den Fenstern jeweils in das nächstobere Geschöß eindringen.

Bild 3.  
Eine feuerhemmende Tür  
zum Treppenraum.



Dachvorsprünge derartiger Gebäude zur Vermeidung einer Brandübertragung auf das Dachgeschoß nicht in Holz, sondern in massiver Bauart aus nicht brennbaren Baustoffen hergestellt werden.

Allgemein sollte keine Gelegenheit versäumt werden, Betriebsangehörige auf die etwaige Brandgefährlichkeit der zu bearbeitenden Werkstoffe in regelmäßigen Abständen hinzuweisen. In den Arbeitsräumen sollte außerdem nur der Tagesbedarf an brandgefährlichen Materialien vorgehalten werden. Größere Mengen wären in eigenen, feuerbeständig abgeschiedenen Räumen mit feuerhemmenden, selbstschließenden Türen zu lagern. Nur so kann ein Brand im Anfangsstadium beherrscht werden.

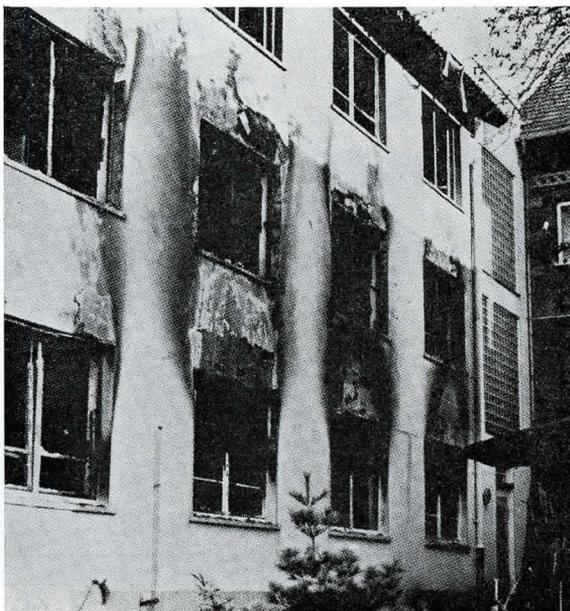


Bild 4.  
Die Lichtöffnungen des  
Treppenraumes im ein-  
springenden Winkel.