

Brand- und Explosionsgefahren in Getreidemühlen und Futtermittelfabriken

Theodor Bestmann

Getreidemühlen und Futtermittelfabriken gelten als feuergefährdete Betriebe. Getreide läßt sich verhältnismäßig schwer entzünden; es neigt zu Glut- und Glimmbränden, weniger zur Flammenbildung. Die bei der Getreideverarbeitung und -lagerung auftretenden Stäube sind brennbar und können explosionsfähige Staub-Luftgemische bilden. Hinzu kommt die Tatsache, daß die Mühlenanlagen vielfach Holz als Baumaterial enthalten, nicht nur für die Gebäude, sondern auch für Förderanlagen und sogar Maschinen. In einem Erlaß des damaligen Staatskommissars für das Wohnungswesen aus dem Jahre 1918 wurde hinsichtlich der Feuergefährlichkeit unterschieden:

- a) feuergefährlich im gewöhnlichen Sinne: Roggen-, Weizen-, Mais- und Hirsemühlen,
- b) erhöhte Feuergefährlichkeit: Reis-, Hafer-, Graupen- und sonstige Schälereien,
- c) besondere Feuergefährlichkeit: Holzmühlen, Kunstfuttermahlungsanlagen, Stroh-, Schilf-, Heuaufschliffsanlagen und ähnl. Betriebe.

Die Versicherer beurteilen die Feuergefährlichkeit in den genannten Betrieben heute anders. Das Brandrisiko in Schälmühlen wird für kleiner gehalten als in Getreidemühlen. Noch günstiger wird die Kraftfuttermittelherstellung eingestuft.

Bevor nun auf die einzelnen Gefahrenpunkte bei der Getreideverarbeitung eingegangen wird, sei zunächst an Hand von Bild 1 der Arbeitsablauf in einer vollautomatischen Getreidemühle betrachtet: Aus der Einschüttgasse wird das Getreide durch eine Transportschnecke dem Silo-Elevator (1) zugeführt. Dieser hebt das Getreide auf eine automatische Waage (2), von der es zu dem Silo-Aspirateur (3) gelangt. In diesem wird das Getreide durch Schüttelsiebe und Wind einer Vorreinigung unterzogen, bei der grobe Verunreinigungen aus dem Schüttgut entfernt werden. Das vorgereinigte Getreide wird nach Passieren eines Magneten über den Elevator (4) und die Verteiler-Schnecke (5) den einzelnen Getreidesilozellen (6) zugeführt. Über die untere Austrag-Schnecke (7) wird das Getreide aus den Silozellen abgezogen und in den Mischsilo (8) der Getreidereinigung gebracht. Der Elevator (9) hebt das Getreide wieder auf eine automa-

tische Waage (10), von der es nochmals auf einen Aspirateur (11) rieselt. Ein Magnet (12) hält auf dem weiteren Weg Eisenteile aus dem Getreide fest und entfernt sie. Sodann gelangt das Getreide in einen Trierer (13), ein umlaufendes Trommelsieb, das am inneren Umfang mit kleinen Taschen versehen ist, in denen die kleinen kugeligen Unkrautsamen aus dem Getreide herausgehoben werden. In der nachfolgenden Waschmaschine (14) wird das Getreide gewaschen, wobei gleichzeitig die noch vorhandenen Steine ausgeschieden werden, und anschließend geschleudert. Danach müssen die Körner den mit Warmluft beheizten Trockner (15) passieren. Die Warmluft wird durch den Niederdruck-Dampfkessel (16) erzeugt. Bevor das Getreide dann zur eigentlichen Vermahlung gelangt, wird es zur Herstellung von Feinmehlen noch in der Schälmaschine (17) von den Hülssen befreit. Eine Schälmaschine besteht im wesentlichen aus einer feststehenden Trommel mit einem Schmirgelbelag auf der Innenseite und Windflügeln, die die Körner gegen den Schmirgelbelag schleudern. In der Bürstmaschine (18) werden die Getreidekörner durch umlaufende Bürsten in Siebzylindern von anhaftenden Schalentteilen befreit (Bild 1).

Nunmehr kann der eigentliche Vermahlungsprozeß beginnen. Die früher langsamlaufenden Mühlsteine in Mahlgängen

werden höchstens noch in Kleinmühlen zum Schroten benutzt. Man verwendet heute in Großmühlen die schnelllaufenden Walzenstühle, in denen zwischen geriffelten und glatten Walzen aus Hartguß oder Porzellan das Getreide zerrieben wird. Aus dem Walzenstuhl geht das zerquetschte Gut (der „erste Schrot“) in die Plansichter, das sind übereinander angeordnete Vibrationssiebe verschiedener Maschenweite, auf denen Bürsten laufen. Hier wird das Mahlgut nach seiner Größe getrennt. Der grobe Ausstoß geht zum nächsten Walzenstuhl, der entstehende Gries wird in der Griesputzmaschine vom Mehl getrennt und weiter vermahlen, und das unten angesammelte Mehl geht meist pneumatisch zum Mehlsilo. Dieser Vorgang wird nacheinander – bei Weizen in mehr als 10 Passagen – solange durchgeführt, bis die gewünschte Mehlmenge und -feinheit erreicht ist. Ausmahlungsgrad heißt die nach dem Abtrennen der Kleie verbleibende Mehlmenge.

Die größte Gefahr in Getreidemühlen und Futtermittelbetrieben geht von den auftretenden Stäuben aus, vom Getreidestaub und dem Mehlstaub. Der erstere besteht aus einem Abrieb von Getreidekörnern mit Anteilen von pflanzlichen und mineralischen Stoffen verschiedener Größe. Der Getreidestaub ist durch seine Struktur gefährlicher als der Mehlstaub. In den USA haben beispielsweise in den

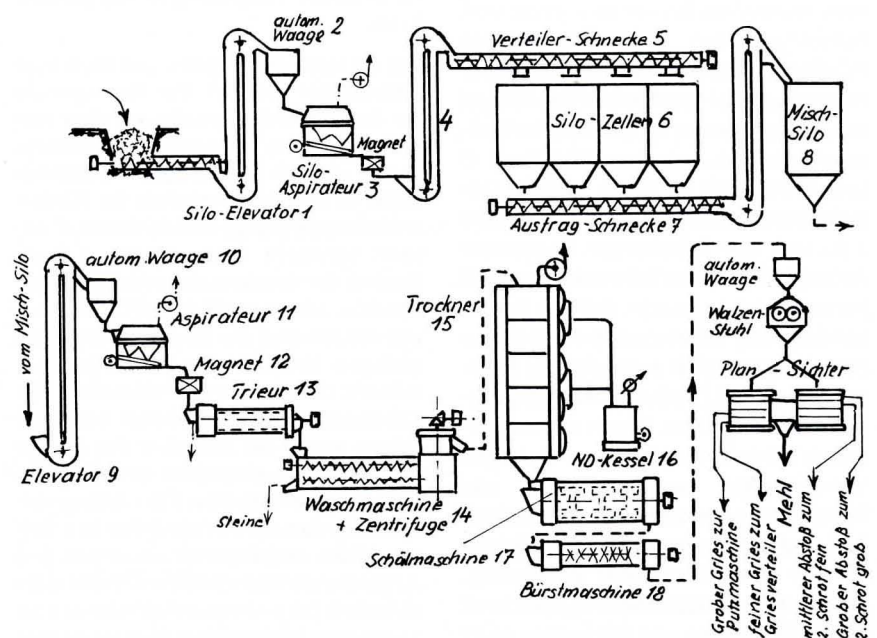


Bild 1. Schema des Arbeitsablaufs in einer Getreidemühle

Jahren 1919–1952 nach einer Statistik 191 Getreidestaubexplosionen einen Schaden von 38 Millionen Mark angerichtet, während in der gleichen Zeit 101 Mehlnstaubexplosionen Verluste von „nur“ 8,4 Millionen verursachten. Der Anteil des Getreidestaubes hängt wesentlich von der Feuchtigkeit des Getreides ab. So wurden bei deutschem Getreide mit 15 % Feuchtigkeit 0,5 g Feinstaub in 1000 g ermittelt, bei amerikanischem Getreide mit nur 9 % Feuchtigkeit dagegen 10,5 g. Getreide- und Futtermittelstäube waren nach einer Zusammenstellung des Staubforschungsinstituts in Bonn in den letzten Jahren in 24 % aller Fälle von Staubexplosionen beteiligt. Die steigende Tendenz der Staubexplosionen in den letzten Jahren in der gesamten Industrie hat zu einer intensiven Forschungstätigkeit über das Verhalten von Stäuben bei Verbrennungsvorgängen geführt.

Für das Zustandekommen und den Verlauf einer Staubexplosion sind neben der erforderlichen Staubmenge die besonderen Eigenschaften des Staubes ausschlaggebend. Die erforderliche Staubmenge – die untere Explosionsgrenze – beträgt bei den in Frage kommenden Staubarten etwa 60 g/m³. In solcher Staubkonzentration ist eine 25-Watt-Glühlampe auf 2 m Entfernung nicht mehr zu erkennen. Derartige Staubwolken kommen in Arbeitsräumen normalerweise nicht vor, wohl aber in Maschinen, Apparaten, Silos und Förderanlagen. Eine hierin auftretende Explosion zerreißt im allgemeinen die Wandungen. Die entstehende Druckwelle, die der Flammenfront vorausseilt, wirbelt den im Aufstellungsraum abgesetzten Staub auf, der dann durch die nachfolgende Flamme entzündet wird. Diese nachfolgenden Sekundärexplosionen haben meistens sehr viel verheerendere Folgen als die eigentlichen Primärexplosionen (nur so sind z. B. die Katastrophen im Silogebäude in Kiel-Nordhafen und in der Rolandmühle, Bremen zu erklären!). Der Verlauf einer Staubexplosion hängt weiter von der Art des Staubes, von seiner Korngröße, seiner Feuchtigkeit ab. Der Forschungsbericht „Staubexplosionen“ des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften enthält die Kenndaten von 800 verschiedenen Industriestäuben, die durch Versuch ermittelt wurden. Die darin aufgeführte Staubkennzahl K_{ST} gibt den Druckanstieg in bar/sec an, sie kann also als ein Maßstab für die Brisanz einer Staubexplosion angesehen werden. Sie reicht von 6 (für feuchten Torf) bis 600 (für Aluminiumpulver). Für die hier behandelten Staubarten gelten die folgenden Kenngrößen:

(Anhaltswerte; sie schwanken mit der Korngröße und Feuchtigkeit)

Staubart	K_{ST} max. Druckanst. in bar/s	max. Explos. Druck in bar	Glimm- Temperatur in °C	Zündtemp. des aufgewirbelten Staubes	untere Explos.- Grenze in g/m ³
Getreide- bzw. Mehlstaub	80	8–9	325	415–470	60
Roggenmehl			290	420–485	
Weizengetr. Staub			270	410–470	
Hafergetr. Staub					

Staubexplosionen sind nach der Statistik des Staubforschungsinstituts durch Nahrungsmittel- und Futtermittelstäube in folgenden Anlagenteilen vorgekommen:

Förderanlagen	27,1 %
Silos	21,4 %
Feuerungsanlagen	2,9 %
Abscheider	2,9 %
Mahlanlagen	22,9 %
Trockner	8,6 %
Siebanlagen	2,9 %
Sonstige	11,4 %

Eine niederländische Statistik kommt zu ganz ähnlichen Ergebnissen.

Bei den **Förderanlagen** ereignen sich Staubexplosionen in erster Linie bei den Elevatoren. Bei schnelllaufenden Elevatoren ist im Kopf- und auch im Fußteil immer ein Staublufgemisch vorhanden. Es kann gezündet werden durch einen schleifenden Bechergurt, durch Schlagfunken beim Anschlagen von Bechern gegen den eisernen Elevatorschacht oder durch Schlagfunken von Eisenteilen im Fördergut. Beim Schanzen tritt ein Abbremsen des Fördergurtes durch Verstopfen im Fußteil des Elevators ein, während die Antriebsscheibe im Kopfteil weiterläuft und durch Reibung eine gefährliche Erwärmung erzeugt. An Stetigförderern, Trogkettenförderern (Redlern), Schnecken und Förderbändern ist eine Staubentwicklung vor allem an den Übergabestellen unvermeidlich. Es haben sich an diesen Systemen Brände bzw. Explosionen durch heißgelaufene Tragrollen an Gurtbändern, mitgerissene Metallteile, Schleifen am Gehäuse und elektrostatische Aufladungen ereignet. In Förderschnecken sind Brände bzw. Explosionen durch Heißlaufen bei Verstopfungen oder beim Hineingeraten von Metallteilen vorgekommen. Pneumatische Förderanlagen, in denen das Getreide und Mehl in Rohrleitungen durch Unterdruck gefördert wird, haben sich hinsichtlich einer etwaigen Explosionsgefahr als günstiger erwiesen als die vorgenannten Fördersysteme. Obwohl in ihnen ein Staublufgemisch innerhalb des Explosionsbereiches vorhanden sein kann und mit statischer Aufladung von mehreren tausend Volt gerechnet werden muß, sind Explosionen in vorschriftsmäßig geordneten Anlagen nicht vorgekommen. Allerdings wird das pneumatische Fördersystem für

den Mehtransport weniger gern benutzt, weil dabei eine gewisse Entmischung des Mehls zu befürchten ist.

In **Mahlanlagen** haben sich Verpuffungen durch Eisenteile im Mahlgut oder durch Reibung von Maschinenteilen an Seitenteilen ereignet. Besonders gefährdet sind hier die schnelllaufenden Hammer- oder Schlägermühlen (Bild 2), die vorwiegend

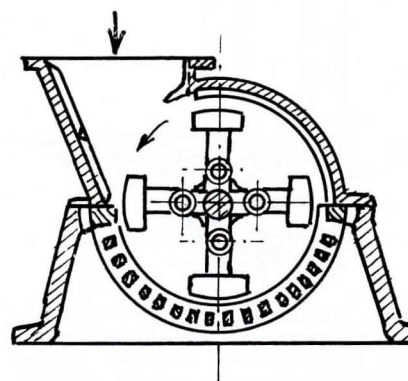


Bild 2. Schnelllaufende Hammer- oder Schlägermühle

in Futtermittelbetrieben verwendet werden. Neben Schlagfunken durch Eisenteile im Mahlgut kommt hier die Verstopfungsgefahr am Bodensieb hinzu, die zu Brandnestern durch Reibung führen kann.

In **Silos** ist beim Füll- und Entleerungsvorgang immer ein Staub-Luftgemisch vorhanden. Elektrostatische Aufladungen lassen sich als Zündungsursache nicht vollständig ausschließen. Explosionen haben sich auch durch die Verwendung schadhafter oder nicht explosionsgeschützter elektrischer Einrichtungen, z. B. eingehängte Handlampen, ereignet. Darüber hinaus können aus anderen Apparaten, z. B. aus der Trocknung, aus Mühlen oder Abscheidern, Brandnester oder Funken in die Silos verschleppt werden und dort zur Zündung der Mehl- oder Getreidestaubwolken führen. Bei der herkömmlichen Art der Lagerung in Silozellen muß das Getreide bei längerer Lagerzeit zur besseren Durchlüftung umgeschlagen werden. Auch hierbei entstehen natürlich erhebliche Staubwolken.

Die Temperatur des Getreides muß dabei ständig überwacht werden. Wird eine Erwärmung festgestellt, muß vom Boden her Frischluft gegebenenfalls gekühlt eingeblasen werden. Eine Selbstentzündung bei zu feuchter Einlagerung von Getreide ist nicht zu befürchten. Eingee-

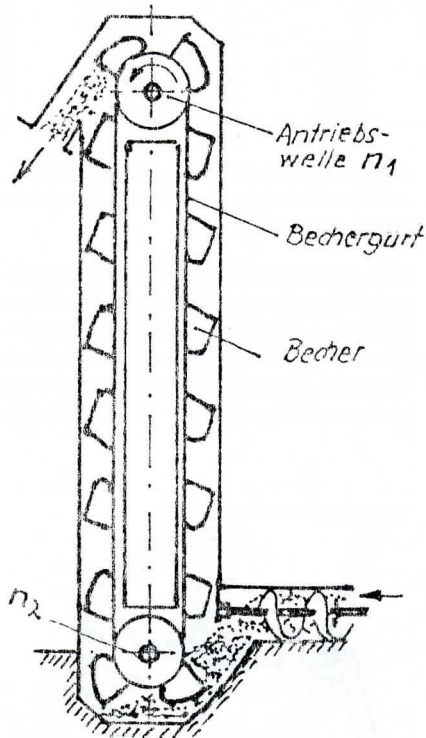


Bild 3. Erst Elevator einschalten, dann Zuführungsschnecke, sonst Gefahr der Verstopfung! Eine Staffelschaltung verhindert falsches Zuschalten. Abschaltung durch Drehzahlwächter, wenn $n_2 < n_1$.

hende Versuche des Laboratoriums für Brandschutz in Kiel (heute IfS) haben ergeben, daß brandgefährliche Selbsterhitzungsvorgänge auch bei einer Lagerung bis 40 m Höhe nicht eintraten. Die dann erfolgenden Gärungs- und Schimmelprozesse setzen aber den Sauerstoffgehalt der Luft im Silo so weit herab, daß ein Befahren ohne Frischluftgerät lebensgefährlich ist. Die Auswirkungen von Staubexplosionen in Silos werden durch Einbau von Druckentlastungseinrichtungen vermindert. Die VDI-Richtlinie 3673 „Druckentlastung von Staubexplosionen“ gibt Hinweise für die wirkungsvolle Ausführung solcher Anlagen. Auch Explosionsunterdrückungsanlagen können sich vorteilhaft auswirken.

In **Trocknungsanlagen** kann es zu Glutnestern bzw. Staubexplosionen kommen, wenn der Warmluftentwässerer schadhaft ist oder die Temperaturüberwachung nicht einwandfrei arbeitet. Auch können hier Getreidereste in toten Ecken bei zu langer Erwärmung zur Entzündung kommen. Daß es dadurch bei den weit verzweigten Förderanlagen auch in den anderen Betriebseinrichtungen wie Misch- und Siebmaschinen oder

Abscheidern zu Verpuffungen kommen kann, dürfte nicht weiter verwunderlich sein.

In den Betrieben zur **Herstellung von Futtermitteln** liegt eine erhöhte Brand- und Explosionsgefahr vor, weil in ihnen als Vermahlungsmaschinen ausschließlich schnellaufende Schläger- oder Hammermühlen verwendet werden, die ja gefährlicher sind. Außerdem werden in den Silos als Zusätze zu den Futtermitteln Öl- oder fetthaltige Stoffe wie Kokos- und Palmexpeller, Baumwoll- und Sonnenblumenschrot gelagert, die Reste ungesättigter Öle enthalten können und deshalb zur Selbstentzündung neigen. Es besteht die Gefahr, daß zunächst infolge von zu hoher Feuchtigkeit durch biologische Vorgänge ähnlich wie bei feuchtem Heu eine Erwärmung eintritt, die dann eine Autoxidation der ungesättigten Öle (wie bei öligen Putzlappen) einleitet, die zu Glutnestern führt. Beim Zusatz von Melasse zum Futtermittel sollten die besonderen Eigenschaften dieses Produktes beachtet werden. Die Erwärmung von Melasse in geschlossenen Behältern oder Leitungen kann infolge der Bildung von Kohlendioxid zu gefährlichen Überdrücken führen. In Futtermittelwerken werden teilweise auch die Futtermittel zu Pellets gepreßt. Sie müssen nach dem Pressvorgang ausreichend gekühlt werden. Andernfalls kann es zu Bränden bei der Lagerung solcher Pellets kommen.

Zur Erhöhung der Brandsicherheit und zur Verhütung von Staubexplosionen müssen in Mühlen und Futtermittelwerken folgende Maßnahmen eingehalten werden.

Hinsichtlich der **Gebäude** bestehen besondere baubehördliche Vorschriften nicht mehr.

Im allgemeinen sollten aber folgende Anforderungen an Mühlen gestellt werden:

- Trennung der Siloräume von der Reinigung und der eigentlichen Mühle durch Brandwände
- Trennung der Reinigung von den Mahlräumen durch Brandwände
- Massivdecken
- Feuerbeständig abgetrennte Treppenträume. Die Zugänge zu den einzelnen Geschossen sollen bei mehr als fünf Vollgeschossen durch feuerbeständige Türen, sonst mindestens durch feuerhemmende Türen verschlossen sein
- Dachtragwerk möglichst feuerbeständig
- Wände möglichst glatt zur Vermeidung von Staubablagerungen (vom Einbau von Staubkammern sollte abgesehen werden)
- Zum Druckausgleich bei Staubexplosionen sollten genügende Druck-Ent-

lastungsflächen vorgesehen werden (z. B. leichte Bedachung, Fensterflügel)

- Ablaufvorrichtungen zur Schnellentleerung der Silos bei Gefahr.

Soweit eine **Beheizung** erforderlich ist, darf sie nur durch Warmwasser oder Dampf erfolgen. Die Heizräume müssen feuerbeständig von den übrigen Betriebsräumen abgetrennt sein. Die Verwendung offener Feuerstätten ist unzulässig. Elektrische Heizanlagen müssen den Vorschriften für feuergefährdete Betriebsstätten – DIN 57100 Teil 720 / VDE 0100 Teil 720 – (keine offenen Heizleiter) entsprechen, soweit nicht weitergehende Maßnahmen wegen der Staubgefährdung gefordert werden müssen.

Von den **Maschinen** in Mühlen und Silos waren nach der Statistik die Elevatoren am häufigsten die Ursache für Brandschäden. Sie sollten nicht, wie noch immer üblich, in Holz-, sondern in Eisen-schächten laufen, um die Gefahr der Brandübertragung zu verkleinern. Zur Vermeidung des gefährlichen Schanzens sollten Elevatoren mit Drehzahlwächtern ausgerüstet werden. Solche Geräte kontrollieren die Drehzahlen der oberen Antriebswelle und der unteren Welle auf Gleichlauf. Beim Auftreten eines unzulässigen Schlupfes infolge von Überlastung oder Verstopfung schalten die Drehzahlwächter den Antrieb aus. Die Größe der noch zulässigen Abweichung der Drehzahlen läßt sich einstellen. Der während des Anlaufvorganges auftretende Schlupf wird durch ein Zeitrelais überbrückt. Die Versicherer gewähren beim Einbau derartiger Drehzahlwächter einen Prämiennachlaß (Bild 3).

Durch das pneumatische Fördersystem können Elevatoren weitgehend ersetzt werden. Dieses System ist in sicherheitstechnischer Hinsicht günstiger, weil es für die Verlegung durch Decken und Wände kleinere Durchbrüche erfordert. Außerdem kann die Staubentwicklung in den Räumen durch die bessere Abdichtung geringer gehalten werden. Zur Verhütung einer elektrostatischen Aufladung müssen die zwischengeschalteten Glasschlauchstücke leitend überbrückt werden. Für die pneumatische Förderung wird von den Versicherern ebenfalls ein Rabatt gewährt.

Zum Schutz der Maschinen und zur Verhütung der Funkenbildung durch Eisen-teile und Steine im Mahlgut müssen Magnete und Steinausleser eingebaut werden. Bei Verwendung von Elektromagneten sollten diese mit einer magnetischen und optischen Signaleinrichtung versehen sein. Transmissionen mit zahlreichen Riemen, Lagern und Wandöffnungen für die Riemendurchführung sind unerwünscht, Einzelantriebe sind günstiger. Die Versicherer gewähren einen Rabatt, wenn höchstens 25% des

Maschinenbestandes durch Transmissionen angetrieben werden.

Die **elektrischen Anlagen** müssen den jeweils herrschenden Betriebsverhältnissen entsprechend ausgeführt werden. Soweit nur auf die Brandgefahr Rücksicht genommen werden muß, müssen die Anlagen der DIN 57100 Teil 720 / VDE 0100 Teil 720 „Feuergefährdete Betriebsstätten“ entsprechen. Muß mit Explosionsgefahr wegen des Auftretens von Staub gerechnet werden, so ist die VDE-Vorschrift 0165/6.80 „Bestimmungen für die Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Betriebsstätten“ zu beachten; und zwar unter Berücksichtigung der berufsgenossenschaftlichen Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung – Explosionsschutzrichtlinien –. Aus der Beispielsammlung kann entnommen werden, ob und gegebenenfalls welche Maßnahmen zum Schutz gegen Explosionen getroffen werden müssen. So dürfen in Gehäusen, Apparaten, Silos, Filtern usw., in denen ständig ein explosionsfähiges

Staubluftgemisch vorhanden ist (Zone 10), nur elektrische Betriebsmittel verwendet werden, die hierfür besonders zugelassen sind. In Räumen, in denen gelegentlich mit dem Auftreten explosionsfähiger Staubluftgemische zu rechnen ist (Zone 11), müssen diese Anlagen den Bestimmungen DIN 57165/VDE 0165 entsprechen. So sind z.B. in Räumen, in denen geschlossene Förderer (Elevatoren) betrieben werden, nach den Explosionsschutz-Richtlinien folgende Möglichkeiten gegeben: Bei vollständig geschlossener Apparatur, bei der keine gefährlichen Staubablagerungen möglich sind, keine Schutzmaßnahmen; bei geschlossener Apparatur, bei der durch technische Lüftung (Aspiration) eine Staubablagerung verhindert ist, ebenfalls keine Schutzmaßnahmen; wenn die Staubablagerungen aber nicht ausreichend verhindert sind (das wird in den meisten Anlagen der Fall sein) im ganzen Raum elektrische Betriebsmittel nach VDE 0165 Abschn. 7. Es sei hier darauf hingewiesen, daß auch in Bodenseichern, in denen Getreide als

Schüttgut gelagert wird, diese Bestimmungen beachtet sein müssen.

Als **Brandschutzmaßnahmen** haben sich in Großmühlen selbsttätige Feuerlöschanlagen (Sprinkleranlagen) bewährt. Eine ausreichende Löschwasserversorgung, gegebenenfalls mit Druckerhöhungspumpen, muß vorhanden sein. Auch in kleineren Mühlen sollten nasse Steigleitungen vorhanden sein, an die Wandhydranten angeschlossen sind.

Zur Verhütung elektrostatischer Aufladung sollen Apparate und Förderanlagen zuverlässig geerdet sein. Die Verwendung elektrisch leitender Treibmitteln ist empfehlenswert.

Weitere, eigentlich selbstverständliche Sicherheitsforderungen sind:

Rauchverbot beachten

Betriebsräume sauber und staubfrei halten

Betriebsanlagen, insbesondere Maschinen und Förderanlagen regelmäßig warten

Brandschutzeinrichtungen betriebsbereit halten.

Der Brand im Deutschen Museum

Auszugsweiser Nachdruck aus „Schadenbilder aktuell“ Heft 2/1983, Bayerische Versicherungskammer, München

Das Deutsche Museum, eine Gründung des Vereins der Deutschen Ingenieure (VDI) aus dem Jahre 1903 hat als „Museum für Meisterwerke der Naturwissenschaft und Technik“ die Aufgabe, für die Entwicklung von Naturwissenschaften und Technik wichtige Originalobjekte zu sammeln, zu sichern, zu konservieren, wissenschaftlich aufzubereiten und zur öffentlichen Besichtigung auszustellen.

Die Museumstechnik, von Oskar von Miller, seinerzeit Vorstand des VDI, erdacht, bedurfte einer neuen, abgesicherten Bautechnik. Die gesamte Konstruktion wurde in einem für die damaligen Vorstellungen der Fachwelt noch nie dagewesenen Umfang in Eisenbeton ausgeführt. Am 7. Mai 1925 war der Sammlungsbau fertiggestellt und feierlich zur Besichtigung freigegeben worden.

Im Zweiten Weltkrieg fielen 80% der Gebäude und 20% der noch im Museum verbliebenen Ausstellungsstücke bei einem Luftangriff in Schutt und Trümmer. Nach harten Jahren der Entbehrung entstanden im Jahre 1947 der Kohleberg- und ein Jahr später die am stärksten betroffene physikalische Sammlung wieder.

Doch schon 1953 entstand vermutlich durch Unachtsamkeit eines Besuchers ein Schadenfeuer, das das Kohlebergwerk, eine naturgetreue Nachbildung des Haushamer Bergwerkes, zerstörte.

Jetzt sind rund 15.000 Objekte aus 30 Bereichen der Naturwissenschaft und

der Technik auf 40 000 qm Fläche ausgestellt.

Die Baukonstruktion der Gebäude des Deutschen Museums ist nach heutigen Vorstellungen konventionell, obwohl sie bei Gründung des Hauses als „revolutio-

näre Pioniertat im Museumsbau“ galt. Die Tragwerke, soweit sie im Stützensystem zwischen Außenwänden und inneren Trennwänden angeordnet sind, bestehen überwiegend aus Stahlstützen mit einem darüberliegenden Netz aus Stahlträgern.

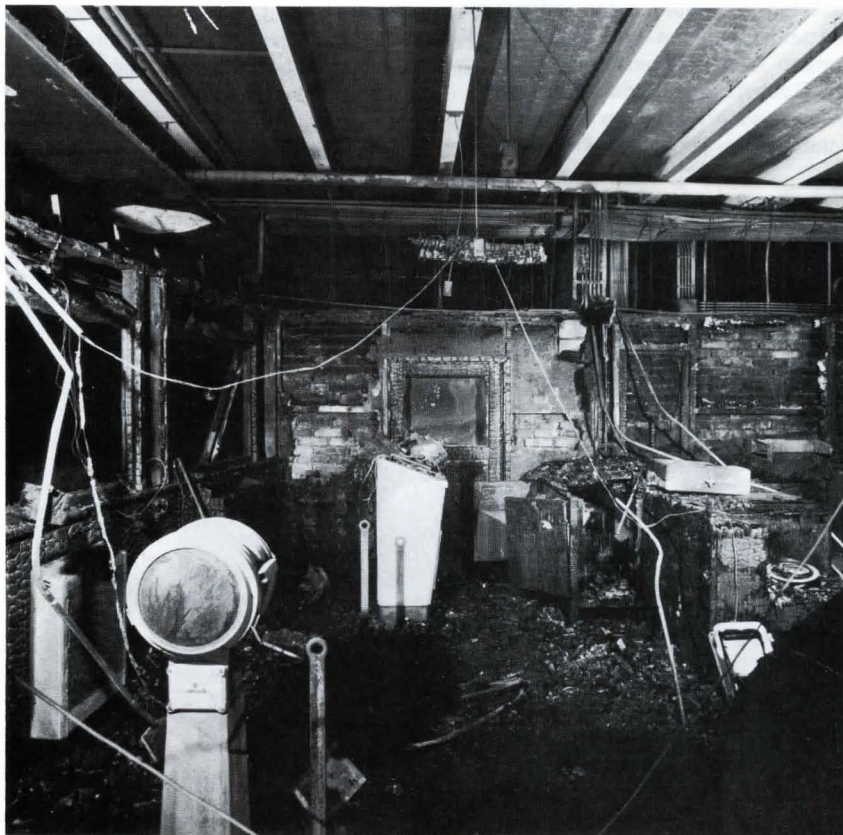


Bild 1

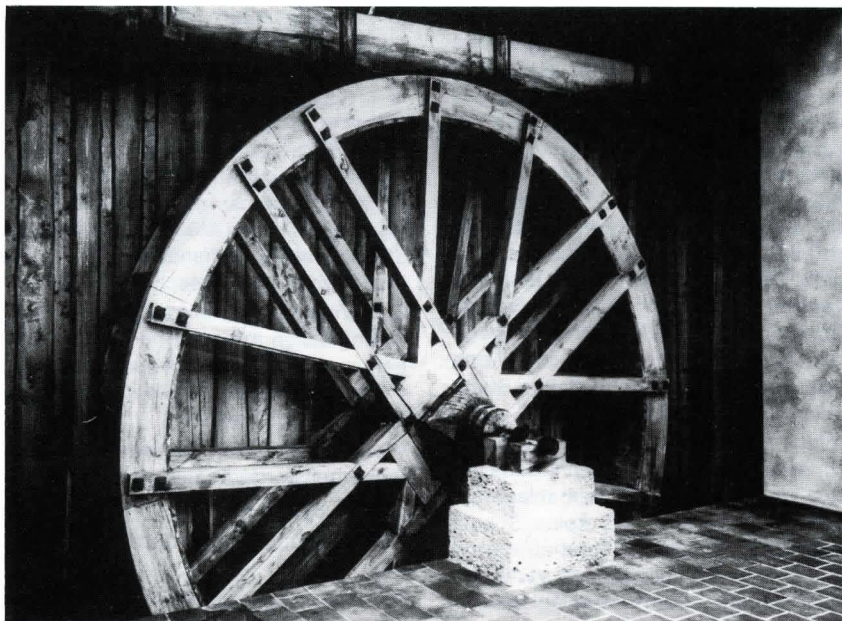


Bild 2

Darauf ist – ohne Einbindung in die anschließenden Raumbegrenzungswände – eine Decke aus Eisenbeton abgerastet. Aus exponatbedingten Gründen mußten diese Eisenbetondecken an mehreren Stellen durchbrochen wehrden; großkalibrige Ausstellungsstücke reichten somit durch die Geschoßdecke vom unteren in das darüberliegende Geschoß.

Die naturgetreue Wiedergabe der Exponate brachte es mitunter auch mit sich, daß diese in einer ihrem Umfeld nachgestellten Umgebung aufgestellt wurden. Holzkonstruktionen und Bretterverkleidungen fanden dabei häufig als Stütz- und Gestaltungsmaterial Verwendung. So war auch ein Raum der Abteilung Schifffahrt im Untergeschoß des Deut-

schen Museums ausgestattet, in dem eine den Dimensionen des Raumes angepaßte und mit Originalinstrumenten ausgerüstete Kommandobrücke eines in den Hafen von Hamburg einlaufenden Schiffes detailgetreu nachgebaut war (Bild 1). Aus bis heute noch nicht geklärter Ursache kam es in der Nacht vom 20. auf den 21. März 1983 in dieser Kommandobrücke oder in der daneben gelegenen Funkerkabine zu einem Brand, der eine Ausstellungsfläche von nahezu 400 qm erfaßte und in den seitlich und darüber angrenzenden Räumen beträchtliche Schäden durch Hitze und Rauch anrichtete. Als mögliche Schadenursache wird ein Defekt in dem auch nachts unter Spannung stehenden Leitungsnetz der

Stromversorgung für die Notbeleuchtung angenommen; es konnte bisher aber auch noch nicht ganz ausgeschlossen werden, daß ein Obdachloser sich im Museum einschließen ließ, mit der Absicht, in der Funkerkabine oder in einer der Kojen der Schiffskabinen zu nächtigen. Möglicherweise wurde der Brand von diesem durch eine Unachtsamkeit beim Rauchen ausgelöst.

Der Brand nahm einen erschreckenden Verlauf. Die reiche Ausstattung der Kommandobrücke mit brennbaren Materialien, die ebenfalls sehr brandempfindliche Umgebung dieses Ausstellungsreiches und schließlich eine 5 x 1 m große Deckenöffnung, durch die ein ober-schlächtiges Wasserrad von der Halle im Erdgeschoß in den Brandraum reichte (Bild 2), führten zu einem Gebäudeschaden in Höhe von rund 2 Mio. DM. Die Brandhitze steigerte sich in besonderem Maße, als die Flammen die stark magnesiumhaltige Leichtmetall-Beplankung eines deutschen Schnellbootes aus dem Jahre 1941 erreichten und dieses vollständig zerstörten.

Der Brandbelastung hielten schließlich die ungeschützten Stahlstützen und -träger des Untergeschosses nicht mehr stand. Die thermisch bedingte Längsdehnung der Stahlbauteile fügte diesen eine beträchtliche Verformung zu, die sie auf die gesamte Länge des Brandraumes um fast 10 cm anhub und durch nachfolgenden Spannungsriß unbrauchbar machte (Bild 3). Besonders nachteilige Folgen für die über dem Brandraum liegende, 83 m lange, 18 m breite und 12 m hohe Halle für Kraftmaschinen hatte der Durchbrand und der Rauchaustritt durch die vor-erwähnte, 5 qm große Deckenöffnung bei dem ober-schlächtigen Wasserrad. Der Hitzeeintritt in diese Halle war so stark, daß die Doppelverglasung des Oberlichtgewölbes zerbarst; die Verrußung fügte dem Gebäude und den aufgestellten Kraftmaschinen schwere Schäden zu.

Nicht auszuschließen ist, daß im Brandrauch auch Verbrennungsprodukte aus PVC-Kunststoffteilen enthalten waren. Die hierdurch erforderlichen Sanierungsmaßnahmen haben das Schadenausmaß noch vergrößert.

Die Feuerwehr gelangte erst längere Zeit nach dem Brandausbruch zum Einsatzort, da sie erst durch einen Passanten alarmiert worden war, weil er Rauch aus dem Dach des Museumsgebäudes aufsteigen sah. Wie lange der Brand schon Zeit hatte, sich auszubreiten, bis ihn die Feuerwehr bekämpfte, wird wohl immer im Verborgenen bleiben, denn Einrichtungen, die selbsttätig Alarm gegeben hätten, fehlten.

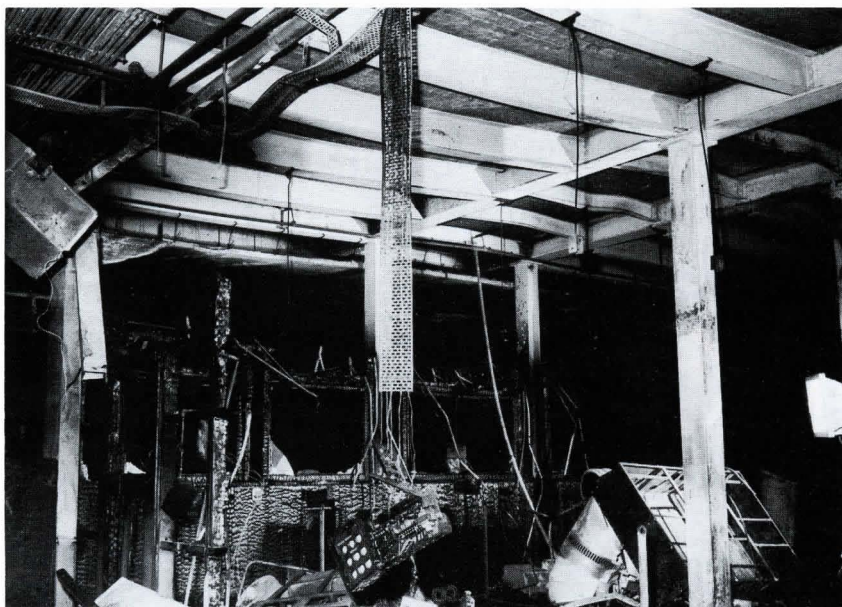


Bild 3