

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



26

L. inw.

Druk. U. J. Zam. 356. 10.000.

Von
Dr.-Ing. H. Silomon

Mit 21 Abbildungen



998

15216760

28.28

3902977

Hochbautechnische Bibliothek

aus der Sammlung Göschel

Geologie von Dr. Edgar Dacqué.		
I. Allgemeine Geologie.	Mit 75 Figuren	Nr. 13
II. Stratigraphie.	Mit 56 Figuren und 7 Tafeln	Nr. 846
Mineralogie von Prof. Dr. R. Brauns.	Mit 132 Figuren.	Nr. 29
Petrographie von Prof. Dr. W. Bruhns.	Neubearb. von Prof. Dr. P. Ramdohr. Mit 10 Abbild.	Nr. 173
Praktisches Zahlenrechnen von Prof. Dr.-Ing. P. Werkmeister.	Mit 58 Figuren	Nr. 405
Technische Tabellen u. Formeln v. Dr.-Ing. W. Müller.	Mit 106 Figuren	Nr. 579
Materialprüfungswesen. Einführung in die moderne Technik der Materialprüfung von Dipl.-Ing. Prof. K. Memmler.		
I. Materialeigenschaften. Festigkeitsversuche. Hilfsmittel für Festigkeitsversuche.	Mit 58 Figuren	Nr. 311
II. Metallprüfung und Prüfung von Hilfsmaterialien des Maschinenbaues. Baumaterialprüfung. Papierprüfung. Schmiermittelpfung. Einiges für Metallographie.	Mit 31 Figuren	Nr. 312
Statik von Prof. W. Hauber.		
I. Die Grundlehre der Statik starrer Körper.	Mit 82 Figuren.	Nr. 178
II. Angewandte Statik.	Mit 61 Figuren	Nr. 179
Graphische Statik mit bes. Berücksichtigung d. Einflußlinien von Dipl.-Ing. Otto Henkel.	2 Bde. Mit 207 Fig.	Nr. 603, 695
Statische Berechnung des Bautechnikers von Dipl.-Ing. Walter Selckmann.		
I. Die statische Untersuchung der Bauteile des einfachen Wohnhauses.	Mit 174 Figuren	Nr. 784
II. Die zusammengesetzte Festigkeit. Die statische Untersuchung des eisernen Dachbinders. Die Standicherheit.	Mit 122 Figuren	Nr. 785
Festigkeitslehre von Prof. W. Hauber.	Mit 56 Figuren.	Nr. 288
Aufgabensammlung zur Festigkeitslehre mit Lösungen von Dipl.-Ing. R. Haren.	Mit 42 Figuren	Nr. 491
Hydr.		Nr. 397
Kiner.	Biblioteka Politechniki Krakowskiej	Nr. 584
Dyna.		Nr. 902, 903
Tech.		perer.
2 Bc		Nr. 953, 961
Elasti.		r.-Ing.
Max		Nr. 519, 957
Nomo.		r.-Ing.
Max		Nr. 959



100000295821

Graphische Darstellung in Wissenschaft und Technik von Obring, Dr. M. Pirani. Mit 58 Fig.	Nr. 728
Geometrisches Zeichnen von H. Becker, neubearbeitet von Prof. J. Vonderlinn. Mit 290 Figuren und 23 Tafeln.	Nr. 58
Schattenkonstruktionen von Prof. J. Vonderlinn. Mit 114 Figuren	Nr. 236
Parallelperspektive. Rechtwinklige und schiefwinklige Axonometrie von Prof. J. Vonderlinn. Mit 121 Figuren.	Nr. 260
Zentral-Perspektive von Hans Freyberger, neubearbeitet von Prof. J. Vonderlinn. Mit 132 Figuren	Nr. 57
Darstellende Geometrie von Prof. Dr. Robert Hausner. I. Mit 110 Figuren. II. Mit 88 Figuren	Nr. 142, 143
Die Baustoffkunde von Prof. H. Haberstroh. 3 Bände. I. Die Hauptbaustoffe. Mit 35 Abbildungen	Nr. 506
II. Die Baustoffe des Hochbaues. Mit 13 Abbildungen.	Nr. 853
III. Die Baustoffe des Tiefbaues. Mit 26 Abbildungen .	Nr. 854
Vermessungskunde von Prof. Dipl.-Ing. P. Werkmeister. I. Stückvermessung und Nivelieren. Mit 146 Figuren .	Nr. 468
II. Messung von Horizontalwinkeln, Festlegung von Punkten im Koordinatensystem. Absteckungen. Mit 84 Fig.	Nr. 469
III. Trigonometrische und barometrische Höhenmessung. Tachymetrie und Topographie. Mit 61 Figuren . .	Nr. 862
Das Veranschlagen im Hochbau. Kurzgefaßtes Handbuch über das Wesen des Kostenanschlages von Architekt B. D. A. Emil Beutinger. Mit 16 Figuren	Nr. 585
Die Kostenberechnung im Ingenieurbau von Professor E. Kuhlmann und Dr.-Ing. H. Nitzsche. Mit 5 Tafeln . .	Nr. 750
Bauführung von Arch. B. D. A. Emil Beutinger. Mit 20 Fig.	Nr. 399
Maurer- und Steinhauerarbeiten von Prof. Dipl.-Ing. W. Becker. I. Mauern u. Maueröffnungen; Fundamente. Mit 168 Fig.	Nr. 419
II. Bogen und Gewölbe; Steinerne Treppen. Mit 208 Fig.	Nr. 420
III. Fußböden, Putz- und Stuckarbeiten, Wandbekleidungen und Stängelmse. Mit 128 Figuren	Nr. 421
Schlosserarbeiten von Prof. E. Viehweger. 2 Bände. Mit zahlreichen Figuren	Nr. 761, 762
Eisenkonstruktionen im Hochbau von Ing. Georg Janetzky. Mit 175 Abb.	Nr. 322
Zimmerarbeiten von Prof. Carl Opitz. I. Allgemeines, Balkenlagen, Zwischendecken u. Deckenbildungen, hölzerne Fußböden, Fachwerkswände, Hänge- und Sprengwerke. Mit 169 Figuren	Nr. 489
II. Dächer, Wandbekleidungen, Simsschalungen, Block-, Bohlen- und Bretterwände, Zäune, Türen, Tore, Tribünen und Baugerüste. Mit 167 Figuren	Nr. 490
Tischler- (Schreiner-) Arbeiten von Prof. E. Viehweger. I. Materialien, Handwerkszeuge, Maschinen, Einzelverbindungen, Fußböden, Fenster, Fensterladen, Treppen, Aborte. Mit 628 Figuren auf 75 Tafeln	Nr. 502
II. Türen und Tore, Anordnung und Konstruktion, Haustüren, Tore, Balkontüren, Flurtüren. Mit 296 Figuren auf 105 Tafeln	Nr. 503
III. Innere Türen, Flügeltüren, Pendeltüren, Schiebetüren, Drehtüren, Wandverkleidungen, Decken. Neubearb. von Architekt Max Massalski. Mit über 300 Fig. . . .	Nr. 755

Der Eisenbetonbau von Regierungsbaumeister K. Röbke. Neubearbeitet von Dipl.-Ing. O. Henkel. Mit 77 Figuren	Nr. 349
Heizung und Lüftung von Ingenieur Johannes Körting. I. Das Wesen und die Berechnung der Heizungs- und Lüftungsanlagen. Mit 24 Figuren	Nr. 342
II. Ausführung der Heizungs- und Lüftungsanlagen. Mit 172 Figuren	Nr. 343
Entwässerung und Reinigung der Gebäude von Dipl.-Ing. Wilhelm Schwaab. Mit 92 Figuren	Nr. 822
Gas- und Wasserversorgung der Gebäude von Dipl.- Ing. Wilhelm Schwaab. Mit 119 Figuren	Nr. 412
Wohnhäuser von Reg.-Baumeister Kurt Gabriel. I. Anlage und Konstruktion des Wohnhauses. Mit 91 Fig.	Nr. 839
II. Die Räume des Wohnhauses. Mit 44 Figuren	Nr. 840
Gasthäuser und Hotels von Architekt Max Wohler. I. Die Bestandteile und die Einrichtung des Gasthauses. Mit 70 Figuren	Nr. 525
II. Die verschiedenen Arten von Gasthäusern. Mit 82 Fig.	Nr. 526
Geschäfts- u. Warenhäuser von Baurat H. Schliepmann. I. Vom Laden zum „Grand Magasin“. Mit 23 Figuren.	Nr. 655
II. Die weitere Entwicklung der Kaufhäuser. Mit 39 Fig.	Nr. 656
Industrielle und gewerbliche Bauten (Speicher, Lager- häuser und Fabriken) von Architekt Heinrich Salzmann. I. Allgemeines über Anlage und Konstruktion der industriellen und gewerblichen Bauten	Nr. 511
II. Speicher und Lagerhäuser. Mit 121 Figuren	Nr. 512
III. Fabriken. Mit 154 Figuren	Nr. 513
Ländliche Bauten von Baurat Ernst Kühn. I. Kultus- und Gemeinde-Bauten. Mit 64 Figuren	Nr. 758
II. Das landwirtsch. Gehöft der Gegenwart. Mit 61 Fig.	Nr. 759
III. Landhäuser, Ferienhäuser, Arbeiterwohnungen, Gast- häuser und Wohnhäuser mit gewerblichen Anlagen. Mit 77 Figuren	Nr. 760
Militärische Bauten von Reg.-Baum. R. Lang. I. Mit 59 Fig.	Nr. 626
Die Baukunst des Schulhauses von Prof. Dr.-Ing. Ernst Vetterlein. I. Das Schulhaus. Mit 39 Figuren	Nr. 443
II. Die Schulräume — Die Nebenanlagen. Mit 31 Figuren	Nr. 444
Märkte und Markthallen für Lebensmittel von Städt. Baurat Richard Schachner. I. Zweck und Bedeutung von Märkten und Markthallen, ihre Anlage und Ausgestaltung	Nr. 719
II. Markthallenbauten. Mit zahlreichen Figuren	Nr. 720
Öffentliche Bade- und Schwimmanstalten von Geh. Oberbaurat Dr. Carl Wolff. Mit 51 Figuren	Nr. 380
Sportanlagen von Prof. Dr. E. Schmitt. I. Mit 78 Figuren.	Nr. 684
Blitzschutz der Gebäude v. Baurat H. Klaiber. Mit 39 Abb.	Nr. 982

Weitere Bände sind in Vorbereitung

Sammlung Göschen

Der Feuerschutz der Bauwerke

Von

Dr.-Ing. H. Silomon

Baurat bei der Bremer Feuerwehr

Mit 21 Abbildungen



Berlin und Leipzig

Walter de Gruyter & Co.

vormals G. J. Göschen'sche Verlagshandlung · J. Guttentag, Verlags-
buchhandlung · Georg Reimer · Karl J. Trübner · Veit & Comp.

1928



1-301320

~~126~~

Alle Rechte, insbesondere das Übersetzungsrecht,
von der Verlagshandlung vorbehalten.

~~zpu-3-568/2916~~

Druck von Walter de Gruyter & Co., Berlin W 10.

Akc. Nr.

~~4124/51~~

Inhalt.

	Seite
Quellen	4
Einleitung	6
I. Das Verhalten der Baustoffe im Feuer.	
1. Allgemeines	14
2. Holz	16
3. Eisen	17
4. Steine, Beton	18
5. Sonstige Baustoffe	20
II. Die Bauteile.	
1. Allgemeines	21
2. Säulen	23
3. Wände	27
4. Decken	29
5. Fenster	31
6. Türen	34
7. Treppen	37
8. Dächer	38
9. Schornsteine	40
III. Die Anordnung der Gebäude.	
1. Allgemeines	45
2. Die Lage der Gebäude	46
3. Bauweise	47
4. Größe der Räume	49
5. Brandmauern	50
6. Stockwerkszahl und Höhe der Gebäude	53
7. Höfe und Lichthöfe	55
8. Ausgangsverhältnisse	56
IV. Die Gefahren des Betriebes.	
1. Die Gefahren der Bau- und Instandsetzungsarbeiten	59
2. Beleuchtung	60
3. Heizungsanlagen	63
4. Blitzschäden	66
5. Die Gefahren der Verwendung des Gebäudes. Wohnhäuser — Hotels — Kontorhäuser — Läden — Lagerhäuser — Fabriken — Landwirtschaftliche Betriebe — Historische Gebäude	66

V. Feuerlöscheinrichtungen.

1. Feuerlöschmittel.....	74
2. Löscheinrichtungen für das Löschen mit Wasser	77
3. Handfeuerlöscher für besondere Brände	83
4. Besondere Feuerlöscheinrichtungen	85
5. Feuermelde- und Alarmeinrichtungen.....	93
6. Personal für Feuerlöschzwecke.....	95

VI. Einiges über feuersicherheitliche Vorschriften.

1. Reichsbestimmungen.....	96
2. Die Bauordnungen	97
3. Brand- oder Feuerschau	98
4. Schornsteinkehrwesen	99
5. Vorschriften über den Verkehr mit festen und flüssigen Brennstoffen	100
6. Kraftwagenhallen.....	104
7. Theater	105
8. Lichtspieltheater	109
9. Warenhäuser.....	111
10. Hochhäuser	112
11. Sonstiges	114

VII. Wie kann eine Verbesserung der Feuersicherheit durchgeführt werden?	115
Sachregister	118

Quellen.

Bücher:

- Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung, Normenbetriebsblatt 45: Kohlenlagerung.
- Bethke, Wie schütze ich meinen Betrieb vor Feuerschaden? Nürnberg, Nister, 1927.
- Dieckmann, Feuersicherheit in Theatern. München, Jung.
- Flach, Selbsttätige Feuerlöschbrausen- und Drencheranlagen. Berlin, Weber, 1924.
- Gary, Brandproben an Eisenbetonbauten, Heft 11, 33, 41 u. 46 der Veröffentlichungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbetonbau. Berlin, Ernst & Sohn, 1911, 1916 u. 1920.
- Hafner- und Kaminkehrergewerbe, Denkschrift über den Bau der Hauskamäne. München, Selbstverlag.
- Hagn, Schutz der Eisenkonstruktionen gegen Feuer. Berlin, Springer, 1904.
- Henne, Feuersicherheit (Handbuch für Eisenbetonbau). Berlin, Ernst & Sohn, 1913.

- Ders., Einführung in die Beurteilung der Gefahren bei der Feuerversicherung von Fabriken. Berlin, Weber, 1923.
- Kaiser, Möglichkeiten und Einrichtungen zum Löschen von Bränden feuergefährlicher Flüssigkeiten. Dissertation. Technische Hochschule Hannover.
- Klaiber, Blitzschutz der Gebäude. Sammlung Göschen Bd. 982. Berlin, Walter de Gruyter & Co.
- Kreis, Die Wasserversorgung der Gemeinden in ihrer Bedeutung für das Feuerlöschwesen. Dissertation. Technische Hochschule Berlin.
- Meyer, Feuerschutz in landwirtschaftlichen Betrieben. Berlin, Verband öffentlicher Feuerversicherungsanstalten, 1927.
- Müller, Feuerschutz und Feuerlöschwesen auf Eisenbahnen. Wien, Gerlach & Wiedling.
- Preussischer Feuerwehrbeirat,
Verhandlungsberichte.
Versuche mit Handfeuerlöschern.
Merkblatt über Handfeuerlöcher.
„ zum Schutz der Burgen, Schlösser und sonstiger historischer Gebäude.
„ zum Schutze der Kirchen.
Selbstverlag, zu beziehen durch Jung, München.
- Rappold, Bau der Wolkenkratzer. Berlin, Oldenbourg, 1913.
- Reddemann, Fürsorge gegen Feuersgefahr bei Bauausführungen. Berlin, Springer, 1908.
- Reichel, Feuerschutz in Fabriken. Berlin, Springer, 1925.
- Reichsverein Deutscher Feuerwehringenieure, Jahrbücher 1922, 1923, 1924 u. 1925. Berlin, Hackebeil.
- Ders., Verhandlungsberichte 1924, 1925, 1926, 1927. Berlin, Hackebeil.
- Ritgen, Schutz der Städte gegen Schadenfeuer. Jena, Fischer, 1902.
- Ruhstrat, Was jedermann vom Feuer wissen sollte. München, Jung, 1925.
- Schwartz, Handbuch der Feuer- und Explosionsgefahr. München, Jung, 1922.
- Silomon, Sicherheit in Wolkenkratzern. München, Oldenbourg, 1922.
- Zaps, Feuer- und Explosionsgefahren in Kraftwagenhallen. München, Jung, 1927.

Zeitschriften:

- Feuerschutz, Zeitschrift des Reichsvereins Deutscher Feuerwehr-Ingenieure. Berlin, Hackebeil.
- Feuerpolizei. München, Jung.
- Feuer und Wasser. Berlin, Minimax-Verlag.
Eingegangen sind die Zeitschriften:
- Archiv für Feuerschutz (Leipzig, Leiner) und Feuerwehrtechnische Zeitschrift (Berlin, Klasing).

Behördliche Vorschriften:

- (Berliner) Handbuch für feuerpolizeiliche Revisionen. München, Jung, 1913.
- Münchener Feuerpolizeiliche Vorschriften. München, Jung, 1925.
- Preußen: Baupolizeirechtliche Forderungen. Berlin, Heymann, 1925.
- Desgl. Fischer-Mahly, Preuß. Feuerpolizeirecht, nebst einer Anleitung für feuerpolizeiliche Besichtigungen, von Tamm. Berlin, Heymann, 1927.
(„Anleitung“ auch als Sonderdruck).
- Sachsen: Sammlung von Gesetzen, Verordnungen usw. für den sächsischen Feuerwehrmann. Leipzig-Schönefeld, Verlag des Verfassers Syndikus Frank.

Einleitung.

Von Schadenfeuern oder Bränden redet man, wenn mehr oder weniger wertvolle Gegenstände, die zu dem fraglichen Zeitpunkt eigentlich nicht dazu bestimmt sind, in größerem Umfange in Brand geraten und sich unter Wärmeentwicklung zersetzen. Solche Brände sind von alters her ein Schrecken der Menschheit gewesen. Der Fortschritt der Technik hat sie nicht völlig aus der Welt schaffen können; auf der einen Seite wurden wohl die Mittel zu ihrer Verhütung und Löschung verbessert, auf der anderen Seite aber brachte die Entwicklung der Technik neue Gefahren mit sich.

Um einen Begriff von der Bedeutung der Schadenfeuer zu geben, sei zunächst eine Anzahl bedeutsamer Brände aus neuerer Zeit kurz geschildert.

Große Stadtviertel wurden zerstört bei den Bränden von Baltimore (1904) und San Francisco (1906). Bei dem ersteren Brande wurde ein Stadtteil von etwa $\frac{1}{2}$ qkm Grundfläche in Asche gelegt, auf dem sich etwa 80 Häuserblocks befanden; die darauf befindlichen Gebäude dienten hauptsächlich als Büro- und Lagerhäuser, sie waren durchweg nur 4 bis 5 Stockwerke hoch und aus Backsteinen mit Metaldächern erbaut. Die Straßen waren zwischen 15 und 5 m breit.

Das Feuer entstand in einem feuersicherheitstechnisch recht ungünstigen Gebäude, nämlich in einem alten Lagerhaus von 6 Stockwerk Höhe und etwa 1200 qm Grundfläche, das in ungeschütztem eisernen Tragwerk mit Holzdecken

erbaut war; eine Unterteilung war nicht vorhanden, im Gegenteil waren die zahlreichen Deckendurchbrechungen in keiner Weise gegen Übergreifen des Feuers geschützt. Die Feuerwehr fand beim Eintreffen nur einen kleinen Brand vor, der sich jedoch nach Eintreten einer Explosion plötzlich sehr rasch ausbreitete und nun der Feuerwehr „durchging“, d. h. weit rascher um sich griff, als die Löschnahmen einsetzen konnten. Zur Bekämpfung wurden nach und nach 1000 Berufsfeuerwehrmänner und etwa 200 Freiwillige herangezogen; zum Stillstand kam das Feuer aber erst nach dreitägigem Wüten und zwar hauptsächlich dadurch, daß breite Alleen und der Hafen erreicht wurden, wo brennbare Stoffe nicht mehr in unmittelbarer Nähe waren.

Noch gewaltiger war das Feuer in San Francisco; hier wurden 2 qkm mit etwa 514 Häuserblocks in Asche gelegt. An dieser gewaltigen Ausdehnung trugen aber Naturgewalten schuld, denn es entstand infolge eines Erdbebens. Die hierdurch beschädigten Häuser fingen an vielen Stellen gleichzeitig Feuer, ferner waren die Wasserleitungen zerstört und die Straßen gesperrt, so daß die Löschnahmen sich sehr schwierig gestalteten.

Von Bränden ähnlichen Umfanges sind wir in Deutschland seit dem großen Hamburger Brande (1842) verschont geblieben; völlig sicher sind wir aber vor ähnlichen Ereignissen wohl keineswegs, zum mindesten in den Hafenvierteln, in den ältesten Stadtteilen der Großstädte und auf dem Lande. Brände, die an die Grenze der Leistungsfähigkeit der Feuerwehren heranreichen, sind auch bei uns nicht gerade selten. Ein Ereignis derart war z. B. der Brand im Bremer Freihafen im Jahre 1907. Hier brach in den Hafenschuppen, in denen hauptsächlich Rohbaumwolle in Ballen lagerte, an mehreren Stellen gleichzeitig Feuer aus, das sich sehr rasch ausbreitete, da Sturm herrschte. Schuppen mit 16 400 qm Grundfläche wurden eingeäschert, das in der Nähe liegende

Zollgebäude und der Dachstuhl einer Feuerwache gerieten in Brand. 6 Dampfspritzen und 2 Spritzendampfer waren in Tätigkeit, 10 km Schlauchlänge wurde ausgelegt, etwa 200 Feuerwehrmänner und 200 Hilfsarbeiter unter Leitung des bewährten Branddirektors Dittmann rangen in stundenlanger schwerer Arbeit den Brand nieder, der einen Schaden von etwa 7 Millionen Mark verursachte.

In den ländlichen Bezirken ist die Aufhäufung leicht brennbarer Stoffe am größten, die Löschmaßnahmen sind meist, die vorbeugenden Maßnahmen stets schlecht durchgeführt. Als Beispiel hierfür sei der Brand von Liedolsheim in Baden genannt, wo am 1. August 1927 42 Gebäude mit großen Erntevorräten infolge Blitzschlages eingäschert wurden. Die Organisation der Feuerwehr war gut, die Wasserversorgung schlecht, vor allem aber war der Ort nach einem Brande vor etwa 60 Jahren so ungünstig wie nur möglich neu aufgebaut. Der Teil, in dem das Feuer ausbrach, bestand aus einem 100×200 m großen Viereck, das außen dicht mit Wohnhäusern eingefaßt war, während der in der Mitte verbleibende Raum zum allergrößten Teile mit Scheunen und Schuppen bestanden war, die in keiner Weise feuersicher gegeneinander abgetrennt waren.

Erwähnt sei weiter die große Explosionskatastrophe in Oppau, wobei es sich ja allerdings nicht eigentlich um einen Brand handelte. Hier entstand beim Zerkleinern von Kunstdünger durch Sprengungen, wie es seit langen Jahren betrieben war, ohne daß bis dahin sich das geringste dabei ereignet hätte, plötzlich eine Explosion, die einen Sprengtrichter von 75 m Breite, 115 m Länge und 19 m Tiefe erzeugte. 560 Menschen wurden getötet, 2500 zum Teil schwer verletzt, die Fabrik und zwei Ortschaften völlig zerstört. Die Ursache ließ sich nicht feststellen; so ist dies Unglück ein Beweis, daß in der modernen Industrie bisweilen unerwartete Gefahren auftauchen.

Nicht minder überraschend war die Katastrophe, die am 3. Juli 1906 die starke, gut ausgerüstete und unter der vorzüglichen Leitung des Branddirektors Westphalen stehende Hamburger Feuerwehr bis an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit beanspruchte, nämlich der Brand der Michaeliskirche. In diesem Bau waren etwa 2400 cbm Holz eingebaut, vor allem Föhrenholz; der obere Teil des Turmes bestand aus Holz, das mit Kupferblech bekleidet war. In diesem Turm brach nun infolge Unvorsichtigkeit bei Lötarbeiten ein Feuer aus, das rasch um sich griff. Da man mit einem Einsturz des Turmes rechnen mußte, war alsbald ein Löschangriff nicht mehr möglich, das Feuer mußte zunächst sich selbst überlassen werden; es entwickelte sich daher zu gewaltiger Stärke, Flugfeuer rief Brände in Entfernungen bis zu 450 m hervor, Kupfertteile wurden sogar noch in 5000 m Entfernung gefunden, vor allem aber geriet die Kirche selbst und das anstoßende dicht mit alten Häusern bestandene Viertel in Brand. Nur durch einen wohldurchdachten Angriff der starken Hamburger Wehr mit ihren zahlreichen Maschinen gelang es, nachdem der Turm eingestürzt war, das Feuer aufzuhalten: fast 300 Köpfe war die Feuerwehr auf der Brandstelle stark, 11 Dampfspritzen und ein Löschdampfer wurden eingesetzt, 10 km Druckschlauch ausgelegt — eine schwächere Feuerwehr als die der Hansestadt, in der keine Aufwendungen für den Feuerschutz gescheut waren, hätte dem Feuer nicht Schach bieten können! Der Gebäudeschaden betrug ohne die fast völlig ausgebrannte Kirche 872 494 M., der Mobiliarschaden einschließlich eines Teiles des Kirchengertes an versichertem Gute 665 474 M. Auch fielen dem Feuer 2 Menschen zum Opfer.

Die bisher erwähnten Brände waren bemerkenswert durch den Umfang des Schadens; weiterhin sollen nun eine Anzahl Brände kurz beschrieben werden, die durch die Verluste an Menschenleben hervorragen. An erster Stelle müssen hierbei

die Theaterbrände genannt werden, die zu allen Zeiten, solange es Theater mit großem Zuschauerraum und verbrennlicher Bühneneinrichtung gibt, große Opfer gefordert haben. Der Brand des Wiener Ringtheaters (1881) forderte 600, nach anderen Berichten 450 oder aber auch etwa 1000 Tote. Das Feuer entstand beim Anzünden der Bühnenbeleuchtung, die damals noch mit Leuchtgas erfolgte. Als die Feuerwehr eintraf, wurde ihr gesagt, alle Personen seien geborgen. Beim Eindringen in das Gebäude fand man aber die Ausgänge verstopft mit Leichen; in der Panik war ein Gedränge entstanden, die Zuschauer hatten sich gegenseitig am Entkommen gehindert und waren dann im Rauche erstickt. Der Brand des Iroquois-Theaters in Chikago am 30. 12. 1903 stand dem ersteren Brande an Schrecklichkeit nur wenig nach; er erforderte 581 Tote, die zum Teil auf ihren Plätzen sitzend mit dem Gesicht noch zur Bühne gewandt aufgefunden wurden. Der furchtbare Verlauf ist wohl hauptsächlich auf das Fehlen eines eisernen Vorhangs zurückzuführen; von dem vorhanden gewesenenen „unverbrennlichen“ Vorhang wurden nach dem Brande keine Reste mehr vorgefunden. Als dritter sei noch der Pariser Bazarbrand erwähnt, dem 116 Tote zum Opfer fielen. Er entstand durch Inbrandgeraten von Films bei einem Wohltätigkeitsfest; das Feuer wurde durch die leichtentzündliche Dekoration des Raumes rasch weitergetragen. Die Ausgangsverhältnisse waren auch hier völlig unzureichend.

Den Theaterbränden folgen die Fabrikbrände, was die Zahl der Toten anlangt, erst in weitem Abstand; der folgenschwerste war wohl der Brand des sog. Asch-Buildings in New York am 28. März 1911, dem etwa 145 Tote, zum größten Teil Fabrikarbeiterinnen zum Opfer fielen. Das Gebäude war 10 Geschosse hoch, hatte eine Grundfläche von 840 qm ohne wesentliche Unterteilung, war aus gußeisernen Säulen mit Walzträgern und mit massiven Decken erbaut, es hatte 4 Aufzüge, aber nur

2 Treppen von je nur 84 cm Breite und eine schmale Not-
treppe. Der Abschluß der Treppen gegen die Stockwerke war
nur mangelhaft, außerdem waren die Zugänge zu den Treppen
wohl bei dem Brande zum Teil verschlossen. In den drei oberen
Stockwerken war eine Blusenfabrik untergebracht, die mehrere
Hundert Angestellte, größtenteils Arbeiterinnen, beschäftigte.
Das Feuer brach bei Arbeitsschluß im 7. Geschoß aus. Den
Insassen dieses Geschosses gelang es größtenteils sich zu retten,
ebenso den weniger zahlreichen Insassen des 9. Geschosses;
letztere sollen sich über das Dach auf die Nachbarhäuser
geflüchtet haben. Hingegen vermochte von den im 8. Ge-
schoß Tätigen sich nicht einmal die Hälfte zu retten; etwa
50 versuchten, sich durch Abspringen, zum Teil in ausge-
breitete Sprungtücher, zu retten, sie kamen aber alle zu
Tode. Die andern wurden teils an ihren Nähmaschinen, teils
in einem Nebenraume zusammengedrängt tot aufgefunden.
Schuld an den schrecklichen Folgen war in erster Linie die
Größe der Arbeitsräume, die eine schnelle Brandausbreitung
begünstigte, ferner griff das Feuer durch die Fenster er-
sichtlich sehr rasch nach oben über, was durch geeignete
Vorkehrungen, von denen später noch die Rede sein soll,
hätte verhindert werden können. Endlich waren die Aus-
gangsverhältnisse völlig unzureichend.

Brandunfälle, bei denen so viele Tote zu beklagen wären,
sind nun glücklicherweise bei uns in Deutschland nicht vor-
gekommen; Verluste einzelner Menschenleben sind aber auch
bei uns nicht selten. Im nachfolgenden sollen zwei Fälle ange-
führt werden, welche zeigen, daß auch in neueren Gebäuden
trotz Vorhandensein einer guten, schlagfertigen Feuerwehr die
Gefahren keineswegs völlig gebannt sind, sondern daß es glück-
lichen Zufällen zu verdanken ist, wenn größere Verluste ver-
mieden sind. Beide Fälle ereigneten sich in Hamburg. Der
erste Brand betraf das vornehme Hotel Hamburger Hof am
Jungfernstieg, das im Jahre 1880—1882 erbaut war und an

Höhe allerdings die meisten ähnlichen Bauwerke bei uns, zumal in jener Zeit, überragte. Das höchste bewohnte Geschoß lag 30 m über der Straßenoberfläche, war also mit den großen Leitern, die im allgemeinen nur bis zu etwa 27 m ausschiebbar sind, nicht zu erreichen.

Die Feuerwehr wurde in der Nacht vom 5. zum 6. Mai 1917 alarmiert; sie fand das Haupttreppenhaus zum großen Teil verqualmt vor, in den oberen Stockwerken wütete ein ziemlich heftiges Feuer; auf dem Dache standen an verschiedenen Stellen 22 Angestellte, die infolge des Rauches sich nicht mehr über das einzige Treppenhaus retten können, zum Teil an Stellen, die mit den Leitern nicht oder doch nicht unmittelbar zu erreichen waren. Es gelang, sie alle zu retten, zum Teil durch das Haus hindurch, da die Treppe für den rauchgewohnten Feuerwehrmann wohl noch gangbar war, zumal nachdem der Angriff einsetzte. Immerhin war die Gefahr doch recht groß gewesen, und es kann als sicher angenommen werden, daß es noch räumliche Verhältnisse in Hotels und Fabriken gibt, die im Brandfalle noch weit gefährlicher sind als die hier vorliegenden.

Das andere Feuer betraf das sogenannte Kaufmannshaus, ein Geschäftshaus, das Läden, Kontore, Lagerräume und auch einige Werkstätten enthielt. Es war im Jahre 1907 erbaut, hatte rechteckigen Grundriß von etwa 80×60 m Grundfläche und 6 ausgebaute Geschosse; die Lichtzuführung im Innern erfolgte durch eine Anzahl Lichthöfe. Die umlaufenden Korridore hatten nur wenig Unterteilungen, soweit aber solche vorhanden waren, standen die hierzu bestimmten Türen bei dem Brande offen.

Am 16. April 1925 entstand in einem Lager, das sich im Erdgeschoß befand, ein Feuer. Es breitete sich durch einen Lichtschacht hindurch so rasch auf alle Stockwerke aus, daß die im Dachgeschoß befindlichen Personen sich über die Haustreppen nicht mehr retten konnten, sondern über die

Feuerwehrleitern geborgen werden mußten. Die rasche Ausbreitung des Feuers wäre verhindert worden, wenn man die auf die Lichthöfe führenden Fenster irgendwie gegen das Eindringen der Flammen geschützt hätte.

In beiden Fällen wurden nun also Verluste an Menschenleben noch vermieden; fraglos gibt es aber zahllose Gebäude, die weit feuergefährlicher sind als die erwähnten, und wo so gut geschulte Hilfskräfte wie in Hamburg nicht zur Verfügung stehen. Alles in allem sollen die vorstehenden Ausführungen eine Warnung sein, die Feuersgefahr in Deutschland zu unterschätzen.

Die wirtschaftliche Folge von Bränden ist die Vernichtung von Werten; diese vernichteten Sachen müssen neu beschafft werden, wodurch in gewissem Umfange eine Belebung des Handels und Gewerbes eintritt. Aber andererseits müssen in einem doch vergleichsweise rohstoffarmen Lande wie Deutschland die meisten Rohstoffe aus dem Auslande neu bezogen werden, belasten also unsere Außenhandelsbilanz. So wird die Gesamtheit geschädigt, aber auch der einzelne wird betroffen. Zwar tritt in den meisten Fällen für ihn ein gewisser Ersatz des Schadens durch die Versicherung ein, der Wert dieses Schutzes darf aber nicht überschätzt werden. Denn auch die Versicherung muß den Schaden ja wieder von der Gesamtheit der Versicherten einziehen, die Last wird so zwar verteilt, der Verlust bleibt aber doch letzten Endes bestehen. Darüber hinaus werden aber durch große Schadenfeuer oder durch Anwachsen der Zahl der Schadenfeuer die Versicherungen wirtschaftlich erschüttert, was wiederum auf das gesamte Wirtschaftsleben ungünstig zurückwirkt. Endlich bleibt trotz Versicherung für den unmittelbar Betroffenen meist ein gewisser Verlust unersetzt. Z. B. wird ein abgebrannter Fabrik- oder Geschäftsbetrieb stets einen Teil der Kundschaft verlieren, wenn der Betrieb zeitweise stillgelegt wird, ferner ersetzt die Versicherung nur den tatsächlich ver-

nichteten Wert, nicht den Betrag, der zur Neubeschaffung notwendig ist.

Wie groß der Sachschaden ist, der jährlich durch Feuer angerichtet wird, ist nicht genau zu ermitteln. Die deutschen Feuerversicherungen zahlten vor dem Kriege jährlich etwa 200 bis 300 Millionen Mark als Schadenersatz aus; die tatsächlich vernichteten Werte müssen also bedeutend höher gewesen sein. Zurzeit werden die Feuerschäden mindestens ebenso groß wie vor dem Kriege sein.

Zu diesen Sachschäden treten nun noch die Verluste an Menschenleben; genaue statistische Angaben liegen auch hierüber nicht vor; man schätzt jedoch, daß jährlich in Deutschland über tausend Menschen durch Feuer getötet und Tausende in ihrer Gesundheit geschädigt und oft grausig entstellt werden.

Aus diesen Gründen ist der Kampf gegen die Schadenfeuer von großer Wichtigkeit. Dabei bieten sich drei Wege: man kann den Ursachen nachgehen und den Ausbruch eines Schadenfeuers nach Möglichkeit zu verhüten suchen; man kann ferner Vorkehrungen treffen, durch die der weiteren Ausbreitung des Feuers Grenzen gezogen werden, und man kann endlich Vorsorge treffen, daß das Feuer möglichst rasch und nachdrücklich gelöscht wird. Alle diese Maßnahmen erfordern aber zu ihrer Durchführung erhebliche Mittel und sind daher durch wirtschaftliche Möglichkeiten begrenzt.

Die folgende Abhandlung wird sich hauptsächlich mit den baulichen Maßnahmen befassen.

I. Das Verhalten der Baustoffe im Feuer.

1. Allgemeines.

Erfahrungsgemäß treten bei Bränden gewaltige Wärmemengen und Temperaturen bis zu 1000^o oder höchstens

1200° C auf. Von dem eigentlichen Brandherd wird die Wärme auf die Baustoffe übertragen teils durch Strahlung und teils durch Berührung der erhitzten Gase mit den Baustoffen; wie stark die Baustoffe dabei erhitzt werden, hängt zum Teil von ihrer Oberfläche, vor allem aber von ihrer Wärmeleitfähigkeit ab. Gut leitende Baustoffe, vor allem die Metalle, werden in kürzester Zeit durch und durch erhitzt, sobald sie an einer Stelle der Erwärmung ausgesetzt sind. Bei den schlecht leitenden Baustoffen vergehen je nach ihrer Stärke viele Stunden oder sogar Tage, bis sie in ihrem Inneren höhere Temperaturen annehmen; eine tagelange Dauer des Brandes wird aber nur selten zu erwarten sein. Die schlecht leitenden Baustoffe werden daher in ihrem Innern in der Regel nur auf Temperaturen erhitzt, die wesentlich unter 1000° liegen.

Die Wärme kann bei den Baustoffen verschiedene Wirkungen hervorrufen. In allen Fällen ruft sie eine Ausdehnung hervor. Manchmal ist diese ohne Bedeutung, indem elastische Formänderungen ihre Wirkung aufheben. In anderen Fällen treten an dem erhitzten Bauteil Schäden ein, weil die stärker erhitzte Oberfläche sich stärker ausdehnt als die tieferen Schichten, wodurch zunächst Spannungen, ähnlich den Gußspannungen bei dem Gußeisen, unter Umständen aber auch Abspaltungen und Risse hervorgerufen werden. Endlich kann aber auch ein Bauteil beschädigt werden, weil ein anderer, der mit ihm verbunden ist, erhitzt wird und sich daher ausdehnt. Die Wärme ruft ferner Änderungen im Gefüge und damit Änderungen der Zug- und Druckfestigkeit und der Elastizität hervor. Endlich kann infolge der Erhitzung der Baustoffe auch ein chemischer Zerfall eintreten und zwar je nach den Umständen ein Zerfall unter Freiwerden von Wärme oder unter Wärmebindung; wahrscheinlich spielt dieser Vorgang aber außer bei den brennbaren Baustoffen meist nur eine geringe Rolle. Genau sind diese Verhältnisse

noch nicht erforscht¹⁾; es wird daher im folgenden meist nur von den praktisch auftretenden Erscheinungen die Rede sein.

Einen Baustoff, der allen Einwirkungen des Brandes ohne irgendwelche Schäden zu nehmen widersteht, gibt es praktisch nicht; man muß sich daher damit begnügen, den haltbarsten Baustoff auszusuchen, dessen Verwendung noch wirtschaftlich tragbar ist. Viel ist schon erreicht, wenn das Gebäude im Brandfalle noch seinen Zusammenhang behält; denn hierdurch wird eine Übertragung des Feuers auf Nachbarräume und Nachbarhäuser verhindert und außerdem der Löschgriff erleichtert, der bei drohender Einsturzgefahr abgebrochen werden muß. Vorteilhafter ist es aber natürlich, wenn sich die Brandreste wieder instandsetzen lassen. Umgekehrt ist es ein wirtschaftlicher Nachteil, wenn die Beseitigung der Brandreste erheblich Kosten verursacht.

2. Holz.

Holz zersetzt sich unter Bildung brennbarer Gase bei einer Erwärmung auf etwa 260° C und entzündet sich bei etwa 300° C; bei Harthölzern liegen die Werte höher. Daneben kann aber auch schon bei niederen Wärmegraden, vermutlich schon bei etwa 100°, eine Entzündung (sog. Selbstentzündung) eintreten, wenn diese Wärme dauernd wirkt und sonstige nicht genauer erforschte Umstände vorliegen; es ist daher Vorsicht am Platze, wenn Holz in unmittelbarer Nähe von Wärmeträgern, z. B. von Heizungsrohren, verwendet werden soll.

Gehobeltes Holz brennt etwas schwerer an als ungehobeltes. Ferner kann man das Holz schützen durch besondere Anstriche oder durch Aufbringen von Putz; Metallbekleidung

¹⁾ Vergl. die Abhandlungen des Verf.: Wie können wir unsere Kenntnisse vom Verhalten der Baustoffe im Feuer vertiefen? (Zeitschrift „Feuer und Wasser“, 1923, Heft 3). — Wärmeausdehnung und Wärmespannungen „(Bauingenieur“, 1923, Heft 2). — Über die Feuerbeständigkeit von Beton und Eisenbeton („Beton und Eisen“ 1923, Heft 9).

ist wegen der guten Wärmeleitfähigkeit dieses Baustoffes wenig wirksam. Technisch möglich ist auch ein Schutz gegen leichtes Entflammen dadurch, daß man das Holz mit gewissen Salzen tränkt; ein wirtschaftlicher Erfolg ist aber diesem Verfahren bislang nicht beschieden gewesen. Bei allen genannten Schutzmitteln darf nicht vergessen werden, daß sie die Entzündung des Holzes wohl aufhalten, aber nie ganz verhindern können.

Trotz der Brennbarkeit des Holzes verbrennen stärkere Holzbauteile, wie Balken und Säulen, doch fast nie vollständig, weil sich während des Brandes eine Schicht von Kohle um den Kern herum bildet, die nur schwer weiterbrennt und daher den Kern schützt; herrscht allerdings starker Zug, so können Holzteile bis auf ein kleines Häufchen Asche verbrennen. Bauten mit hölzernen Tragteilen stürzen aber bei Bränden durchaus nicht immer ein.

Nachteilige Ausdehnungserscheinungen treten beim Holze wegen seiner geringen Wärmeleitfähigkeit und seiner großen Elastizität nicht auf.

3. Eisen.

Als guter Wärmeleiter erhitzt sich Eisen sehr schnell in seiner ganzen Ausdehnung. Dadurch kann unter ungünstigen Umständen, wenn nämlich sehr leicht brennbare Stoffe an den Eisenteilen lagern, das Feuer von einer Stelle zur andern übertragen werden. Vor allem aber dehnt es sich, trotzdem seine Ausdehnungsziffer nicht wesentlich größer ist als die der meisten andern Baustoffe, infolge der völligen Erhitzung der Bauteile erheblich aus. Endlich aber ändert es in der Hitze sein Gefüge und verliert seine Tragfähigkeit: bei 500° besitzt Stahl nur noch die Hälfte, bei 600° nur noch etwa ein Drittel seiner Tragfähigkeit. Bei einiger Belastung, ja sogar schon infolge ihres Eigengewichtes sinken eiserne Bauteile dann ohne vorherige Anzeichen zusammen. Nach dem

Brände bilden die verbogenen und in dieser Lage wieder erhärteten Eisenteile (Abb. 1) einen Trümmerhaufen, der nur schwer zu beseitigen ist.

Gußeisenteile sind gegen den Angriff des Feuers etwas

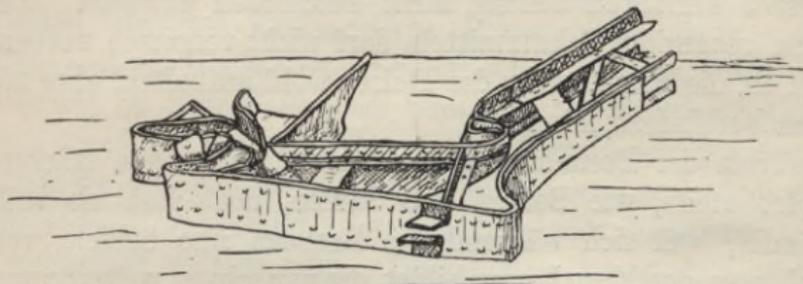


Abb. 1. Eisenteile nach einem Brande.

widerstandsfähiger, andererseits aber empfindlicher gegen die Abkühlung durch die Wasserstrahlen bei der Löschung des Brandes.

4. Steine, Beton.

Das Verhalten der verschiedenen Steinarten im Feuer ist sehr verschieden: einige Arten springen, d. h. sie zerfallen infolge des Unterschiedes in der Ausdehnung der dem Feuer ausgesetzten Seite einerseits und des Innern oder der dem Feuer abgekehrten Seite andererseits plötzlich in mehrere Teile, die manchmal mit großer Wucht umherschleudert werden. Andere werden im Feuer mehr oder weniger oberflächlich zermürbt; häufig bietet aber die zermürbte Oberflächenschicht dann einen Wärmeschutz für die darunterliegenden Teile, der eine weitere Zerstörung verhindert.

Granit und seine Verwandten zeigen starke Neigung zum Springen und sind daher vom Standpunkte der Feuersicherheit aus betrachtet wenig vorteilhaft; auch bei Granitbeton hat man vereinzelt ein Springen beobachtet. Natürliche Kalksteine hingegen halten sich trotz oberflächlicher Zer-

mürbung ziemlich gut, ebenso sind ziemlich beständig Tonschiefer und natürliche Sandsteine mit kieseligem Bindemittel. Von den Kunststeinen halten sich am besten gut gebrannte Backsteine; auch nach den stärksten Bränden zeigen sie nur oberflächlich Zermürbungen. Auch poröse Backsteine halten sich gut, hingegen zeigen Hohlsteine aus gebranntem Ton und Terrakotten (dünnwandige Hohlsteine) eine gewisse Neigung zum Springen. Schwemmsteine und Kunstsandsteine halten sich gut. Schamott- und Dinassteine kommen nur für Sonderzwecke in Frage, wie Ausmauern von Feuerungen und dergl.

Beton besitzt durchweg eine gute Widerstandskraft. Von den Zuschlagstoffen haben sich am wenigsten bewährt solche mit hohem Quarzgehalt, vermutlich, weil der Quarz bei 575° aus dem α -Zustand in den β -Zustand übergeht und dabei plötzlich an Volumen zunimmt.

Das Eindringen der Wärme in den Beton erfolgt sehr langsam, wie Abb. 2 zeigt. Im Innern von etwa 20 cm starken Betonprismen, die einseitig der Erwärmung ausgesetzt waren, ist noch nach 5 Stunden ein Ansteigen der Temperaturen zu beobachten; auch sind die Wärmeunterschiede sehr groß, wodurch das Verhalten des Betons im Feuer erklärt werden kann. Eine Durchführung weiterer Versuche für andere Beton- und für die verschiedenen Steinarten würde manche Frage aufklären.

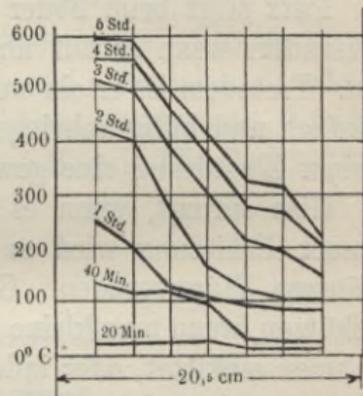


Abb. 2. Temperaturen im Innern eines einseitig erhitzten Betonprismas. (Nach Prof. Wolson.)

5. Sonstige Baustoffe.

(Mörtel, Putz, Glas, Isolierstoffe.)

Mörtel ist nicht besonders widerstandsfähig gegen Feuer; durch Zementzusatz wird seine Haltbarkeit erhöht. Da der Mörtel stets nur in kleineren Flächen dem Feuer ausgesetzt ist, treten nachteilige Erscheinungen infolge Zerstörungen des Mörtels nur selten auf. Für den Wert der Brandreste kann aber der Zustand des Mörtels von Bedeutung sein.

Putz zeigt beim Feuer starke Neigung zum Abspringen, besonders wenn er auf unelastischer Unterlage aufgebracht ist. Trotzdem ist er ein wertvolles Schutzmittel, weil er sich einfach und billig anbringen läßt und weil immerhin bis zu seiner Zerstörung eine gewisse Zeit vergeht.

Glas springt, wenn es plötzlich erhitzt wird; bei langsamer Erhitzung wird es weich und schmilzt endlich bei höheren Wärmegraden. Gegen das Springen kann man es schützen, wenn man kleine Tafeln galvanisch in einen Kupferrahmen einkittet, oder indem man Drahtgewebe in das Glas einbettet; in beiden Fällen treten zwar bei Bränden Risse ein, aber das Glas behält doch soweit seinen Zusammenhalt, daß die Flammen nicht hindurch dringen können; bei sehr starker Erhitzung sinken die Scheiben zusammen. Beim sog. Elektro- oder Galvanoglas, also bei den galvanisch in den Kupferrahmen verkitteten Scheibchen, ist zu beachten, daß ein Ersatz zerstörter Scheibchen nur in der Fabrik durch Eingalvanisieren eines neuen Scheibchens erfolgen darf; im anderen Falle hält nicht nur das neu eingesetzte Scheibchen nicht stand, sondern das ganze Feld sinkt frühzeitig beim Brande zusammen. Die andere Art, das Drahtglas, wird auch mit vorzüglicher Durchsichtigkeit als Drahtspiegelglas hergestellt. Die Scheiben werden am besten eingemauert oder in den Falz eines Eisenrahmens gelegt.

Glasbausteine sind nur widerstandsfähig, wenn sie eine

Drahteinlage ähnlich dem Drahtglas erhalten; auch muß eine Öffnung vorhanden sein, aus der die eingeschlossene Luft bei der Erwärmung entweichen kann.

In allen Fällen läßt Glas die strahlende Wärme durch, so daß eine Feuerübertragung durch das Glas hindurch möglich ist.

Dachpappe ist nicht ganz leicht zu entzünden, zumal wenn sie gut gesandet ist; gerät sie aber in Brand, so brennt sie mit ziemlicher Heftigkeit und trägt das Feuer weiter. Teerfreie Dachpappen sind besser.

Als Wärmeisoliermittel verwendet man vielfach brennbare Stoffe wie Torf, Sägemehl u. dgl.; das kann zu schwer zu bekämpfenden und daher auch folgenschweren Bränden führen. Nicht brennbare Isolierstoffe wie Kieselgur u. dgl. sind vorzuziehen.

II. Die Bauteile.

1. Allgemeines.

Brandschäden können, wie im vorigen Abschnitt dargelegt, unmittelbar durch die Einwirkung der Wärme auf die Bauteile entstehen. Die Einwirkung kann aber auch mittelbar erfolgen; ein Bauteil kann z. B. sich erhitzen ohne selbst Schaden zu nehmen, aber seine Ausdehnung kann die mit ihm verbundenen Bauteile beschädigen; z. B. wird häufig Mauerwerk, auf dem eiserne Träger auflagen, durch die Ausdehnung dieser Träger bei einem Feuer auseinandergeschoben und dadurch zum Einsturz gebracht. Schäden können ferner dadurch auch auftreten; daß die erhitzt gewesenen Bauteile sich nach dem Brande wieder zusammenziehen; z. B. stürzen Massivdecken zwischen Eisenträgern nach dem Brande bisweilen ein, weil die Ausdehnung der Felder die Eisenträger auseinandergeschoben hat, so daß die Felder

nachher keinen Halt mehr finden. Ferner kann auch, was allerdings meist von geringer Bedeutung ist, die Ausdehnung der Brandgase und die Volumenänderung der an der Verbrennung teilnehmenden Brennstoffe Schädigungen hervorrufen. Bekannt ist, daß bei Explosionen, die ja ein Sonderfall der Verbrennung sind, hohe Drücke auftreten können, z. B. bis zu über 100 kg/qcm bei Knallgas, bis zu 29 000 kg/qcm bei Knallquecksilber. Die bei den gewöhnlichen Verbrennungen auftretenden Drücke sind natürlich bedeutend niedriger, so daß sie sich in der Mehrzahl der Fälle durch Öffnungen aller Art und durch die Porigkeit des Mauerwerks ohne schädliche Wirkung ausgleichen. Bei der Berliner Feuerwehr wurden unter Leitung von Baurat Zilius Versuche über die bei Bühnenbränden auftretenden Drücke angestellt und diese auf höchstens 200 kg/qm, also 0,02 kg/qcm ermittelt. (Zeitsch. „Feuerschutz“ 1921, S. 5 ff.) Bei schwedischen Versuchen über Filmbrände wurde festgestellt, daß bei dem Brande locker geschichteter Films in einem engen Betonraume ein Druck von 0,6 kg/qcm auftrat. Für leichtere Bauteile, wie Zwischenwände und Fenster, können auch die erstgenannten Drücke schon verhängnisvoll werden.

Ferner können durch die Löschmaßnahmen zusätzliche Beanspruchungen der Bauteile hervorgerufen werden. So sammelt sich vielfach das Löschwasser in den oberen Stockwerken an und belastet die Decken erheblich. Ferner saugen sich bestimmte Stoffe, z. B. Rohjute, voll Wasser und quellen dadurch auf, was einen gewaltigen Druck auf die einschließenden Mauern zur Folge hat.

Bei der Bezeichnung der Widerstandsfähigkeit der Bauteile gegen Feuer pflegt man zwei Grade zu unterscheiden, die man früher als „feuerfest“ und „feuersicher“, neuerdings als „feuerbeständig“ und „feuerhemmend“ bezeichnet; dabei deutet „feuerfest“ bzw. „feuerbeständig“ den höheren Grad der Feuerwiderstandsfähigkeit an. Genau sind diese Begriffe

vom Preußischen Minister für Volkswohlfahrt durch Erlaß vom 12. 3. 25 festgelegt; hier heißt es:

„Als feuerbeständig gelten: Wände, Decken, Unterzüge, Träger, Stützen und Treppen, wenn sie unverbrennlich sind, unter dem Einfluß des Brandes und des Löschwassers ihre Tragfähigkeit und ihr Gefüge nicht wesentlich ändern und den Durchgang des Feuers geraume Zeit verhindern.“

Ferner:

„Als feuerhemmend gelten Bauteile, wenn sie, ohne sofort in Brand zu geraten, wenigstens eine Viertelstunde dem Feuer erfolgreich Widerstand leisten und den Durchgang des Feuers verhindern.“

Es sei besonders darauf hingewiesen, daß die Widerstandsfähigkeit auch der feuerbeständigen Bauwerke nicht zeitlich unbeschränkt zu sein braucht, daß also auch feuerbeständige Bauteile bei sehr langer und sehr heftiger Einwirkung des Feuers Schaden erleiden können.

2. Säulen.

Säulen werden bei Schadenfeuern besonders stark beansprucht. Sie werden meist auf allen Seiten von der Hitze umspült und daher besonders stark erhitzt; auch der strahlenden Hitze des Feuers sowie Stichflammen, ferner plötzlicher Abkühlung durch den Wasserstrahl beim Löschen sind sie in erster Linie ausgesetzt. Außerdem werden sie durch das Gewicht des Löschwassers und unter Umständen auch durch Einstürze vielfach zusätzlich beansprucht. Ein hoher statischer Sicherheitsgrad hinsichtlich ihrer Belastung ist daher im Interesse der Feuersicherheit erwünscht, um nicht zu sagen erforderlich.

In Abb. 3 sind die Ergebnisse amerikanischer Versuche über die Haltbarkeit verschiedener Säulenarten wiedergegeben (nach Génie Civil, Heft 13 u. 14 vom 24. September und 1. Oktober 1921, und Zeitschrift „Bauingenieur“, 1922, S.122).

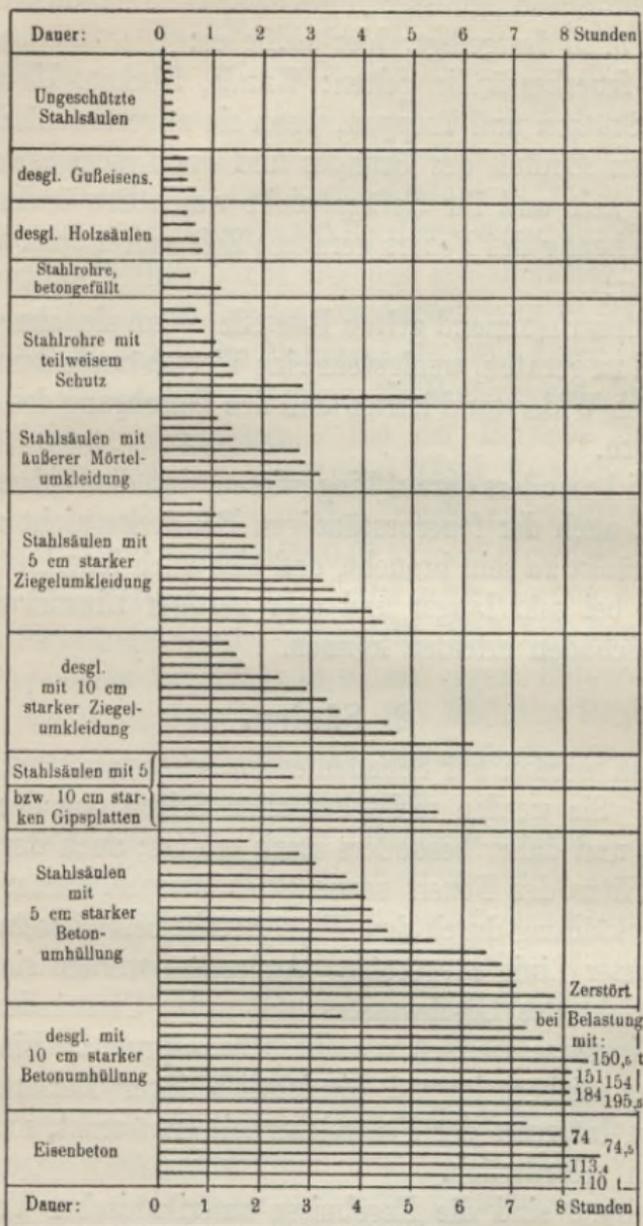


Abb. 3. Haltbarkeit von verschiedenen Säulen im Feuer. Nach amerikanischen Versuchen.

Die Säulen hatten eine Länge von 3,86 m und eine Tragfähigkeit von 45 Tonnen. Sie wurden in einem mit Gas beheizten Versuchsofen unter Belastung Wärmegraden bis zu 1250° C ausgesetzt und zum Teil auch mit kaltem Wasser bespritzt; wenn sie nicht zuvor zusammenbrachen, wurden sie nach 8 Stunden durch Steigerung der Belastung zerdrückt.

Holzsäulen sind vielleicht nicht so ungeeignet, wie es nach den Versuchen scheinen könnte, da sie unter den bei Bränden praktisch vorliegenden Verhältnissen nie ganz zerstört werden;

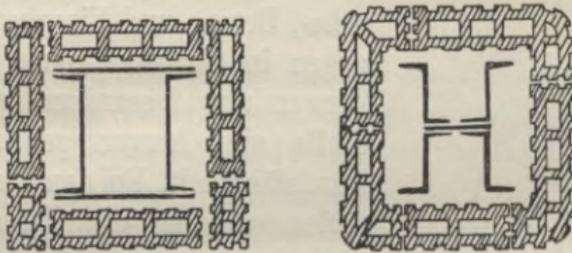


Abb. 4. Schutz von Stahlsäulen mit Terrakotten (nach Rappold, Bau der Wolkenkratzer).

ihre Verwendung wird aber aus andern Gründen beschränkt bleiben. Jedenfalls verhalten sich ungeschützte Gußeisen- und vor allem Stahlsäulen noch wesentlich ungünstiger. Durch Umgebung mit feuerbeständigen Stoffen läßt sich aber ihre Widerstandsfähigkeit bedeutend erhöhen. Stahlsäulen mit 10 cm starker Betonummhüllung, wie sie bei den amerikanischen Versuchen geprüft wurden, müssen allerdings wohl schon richtiger als Betonsäulen mit Eisenkern bezeichnet werden. Über die feuerbeständige Ummantelung schreibt der oben erwähnte Ministerialerlaß vor:

„Die feuerbeständige Ummantelung der an sich nicht feuerbeständigen walzeisernen Träger und Unterzüge und Stützen erreicht man durch allseitiges feuerbeständiges Ausmauern oder Ausbetonieren der Eisenprofile, wobei die

Flanschflächen wenigstens 3 cm Deckung von Beton mit eingelegtem Drahtgewebe oder von gebranntem Ton oder anderem als gleichwertig erprobtem Baustoff erhalten müssen.“

Steinsäulen zeigen je nach der Art des verwendeten Steines ein verschiedenes Verhalten. Fast stets springen die Ecken ab und zwar natürlich am meisten bei Steinarten, die zum Springen neigen, wie Granit; derlei Säulen erleiden, wie Abb. 5 zeigt, eine oft Besorgnis erregende Querschnittsverminderung, wenn sie einem starken Feuer ausgesetzt gewesen sind. Back-



Abb. 5. Querschnittsverminderung einer Granitsäule nach einem Brande.

stein-, Beton- und Eisenbetonsäulen zeigen in der Regel eine gute, bei Verwendung besonders geeigneter Stoffe eine hervorragende Widerstandsfähigkeit. Bei den Eisenbetonsäulen werden die Eiseneinlagen vielfach bloßgelegt, ohne daß hierdurch die Standfestigkeit gefährdet würde; ob die Gefahr des Abspringens der deckenden Betonschicht durch stärkere Ausbildung der letzteren verbessert werden könnte, ist umstritten. Wohl aber könnte durch Anbringung einer be-

sonderen äußeren Deckschicht, ähnlich den Eisenummantelungen, die Feuerbeständigkeit der Beton- und Steinsäulen verbessert und gleichzeitig die Wiederinstandsetzung erleichtert werden, indem eben nach Bränden vielfach nur die deckende Schicht erneuert zu werden brauchte.

In Übereinstimmung mit vorstehendem erklärt der erwähnte Ministerialerlaß für feuerbeständig:

„Stützen und Pfeiler, wenn sie aus Ziegelsteinen, Beton oder Eisenbeton oder aus natürlichem, in Feuer hinreichend erprobtem Gestein hergestellt werden. — Stützen aus Granit

oder Marmor gelten als nicht feuerbeständig, Stützen aus Eisen müssen allseitig feuerbeständig ummantelt sein.“

Was unter letzterem zu verstehen ist, war vorher schon angeführt.

Als feuerhemmend werden erklärt:

„... Stützen... aus Holz, wenn sie mit $1\frac{1}{2}$ cm starkem, sachgemäß ausgeführtem Kalkmörtelputz auf Rohrung bekleidet sind; auch Bekleidungen mit Rabitzputz oder andern erprobten Baustoffen sind zulässig.“

3. Wände.

Wände sollen bei einem Brande nach Möglichkeit die Übertragung des Feuers verhüten; sie müssen daher auch beim Feuer standfest sein und außerdem die Wärme schlecht leiten. Eine Zerstörung der Mauern kann durch Zerstörung ihres Gefüges, außerdem aber auch Änderung ihrer Form infolge einseitiger Erhitzung, endlich aber durch den Schub infolge der Ausdehnung mit ihnen in Verbindung stehender Tragwerke erfolgen.

Einfache Holzwände fördern den Brand und sind daher nur für untergeordnete Zwecke geeignet; durch Verputz kann man ihre Entzündung aufhalten. Mit $1\frac{1}{2}$ cm starkem Kalkmörtelputz auf Rohrung bekleidete Holzwände gelten nach dem erwähnten Ministerialerlaß als feuerhemmend.

Von den Fachwerkwänden bieten die Eisenfachwerkwände eine gewisse Gefahr der Brandübertragung durch die Wand hindurch, da Eisen die Wärme gut leitet und daher leicht entzündliche Stoffe, welche durch eine Eisenfachwerkwand vom Feuer getrennt sind, durch die Erhitzung der Eisenteile entzündet werden können. Auch ist ihre Standfestigkeit im Feuer nicht sehr groß, zumal wenn die Deckentragteile gleichfalls aus Eisen hergestellt und mit den Wänden fest verbunden sind, so daß der Einsturz der Decken die Wände mitreißt. Durch Aufbringen von Putz auf die Eisenteile läßt sich die

erstere Gefahr vermindern; allerdings erkennt der Ministerialerlaß Eisenfachwerkwände als feuerbeständig an, auch wenn ihre freiliegenden Flanschflächen nicht ummantelt sind. — Holzfachwerk leitet die Wärme nicht, ist aber auch der Zerstörung durch Feuer leichter ausgesetzt, was allerdings durch Putz verzögert werden kann.

Leichtwände, also Wände aus Hohlsteinen, Leichtsteinen, Gipsdielen u. dgl. bieten einen guten Wärmeschutz, ihre Widerstandsfähigkeit gegen Feuer ist verschieden. Gipsdielen, Rabitzwände u. dgl. werden schon bei mäßigen Feuern zerstört, während gute Leichtsteinwände auch schweren Feuern widerstehen. Werden Leichtwände in ein Gerippe von Eisenbeton, Eisenfachwerk oder dgl. eingebaut, so werden sie vermutlich dadurch zerstört, daß sie sich nicht ausdehnen können; in solchen Fällen empfiehlt es sich, sie möglichst wenig mit den Tragwerken in Verbindung zu bringen, damit sie nicht beim Einsturze diese beschädigen.

Beton- und Eisenbetonwände werden nicht sehr häufig verwandt. Um einen genügenden Widerstand gegen den Wärmedurchgang zu bieten, müssen sie mindestens 9—10 cm stark sein. Es ist damit zu rechnen, daß ihr Ausdehnungsbestreben in der Wärme zu Schäden führen kann; Abhilfe hiergegen ist kaum möglich.

Der Preußische Ministerialerlaß erklärt für feuerbeständig: „Wände aus vollfugig gemauerten Ziegelsteinen, Schwemmsteinen, kohlefreien Schlackesteinen oder Steinen aus anderen im Feuer gleichwertigen Baustoffen von mindestens $\frac{1}{2}$ Steinstärke, ferner Betonwände aus mindestens 10 cm starkem, unbewehrtem Kiesbeton oder aus mindestens 6 cm starkem, bewehrtem Kiesbeton.“

4. Decken.

Die Bauweise der Decken ist für die Feuerbeständigkeit des Gebäudes von großer Wichtigkeit: das Feuer drängt nach oben, so daß die Gefahr der Ausbreitung dorthin besonders groß ist; ob es nach oben überspringt, hängt in großem Umfange, allerdings nicht allein, wie später noch gezeigt werden wird, von der Bauart der Decken ab. Außerdem wird der Umfang des Schadens stark durch die Decken beeinflußt: dichte Decken hindern das Durchdringen des Löschwassers aus den oberen in die unteren Stockwerke, wodurch Wasserschaden beim Brande vermieden wird.

Holzbalkendecken mit einfachem Bretterbelag kommen nur für ganz untergeordnete Zwecke, wie kleine Lagerhäuser, in Frage; Dichtheit ist anzustreben, da sonst durch die Ritzen eine allzuleichte Übertragung, z. B. auf die darauf lagernden Strohvorräte eintritt. Gegen ein Durchdringen des Feuers und des Löschwassers nach unten kann man die Holzdecken widerstandsfähiger machen, wenn man eine Estrich- oder Lehmschicht aufbringt. Weiter kann man die Feuerbeständigkeit der Decken erhöhen durch Ausbildung als Einschubdecken; als Füllstoff sind unverbrennliche Stoffe zu verwenden, ein verbrennlicher Füllstoff führt leicht zu Deckenbränden. Endlich hält ein guter Putz die Übertragung des Feuers von unten nach oben wesentlich auf.

Decken, die von ungeschützten Eisenträgern getragen werden, sind nur für untergeordnete Zwecke oder unter ganz besonders günstigen Umständen zu verwenden; schon bei geringer Erhitzung dehnen sich die Träger stark aus und durchstoßen die Mauern, auf denen sie auflagern, oder werfen sie gar völlig um; bei weiterer Erhitzung verlieren sie ihre Festigkeit und sinken zusammen, wobei sie häufig die Wände mit zum Einsturz bringen. Ebenso wie die Eisensäulen kann man aber die Eisenträger durch Umhüllungen widerstandsfähiger gegen Feuer machen. Am besten schützt man hierbei

auch die Unterflansche der Träger durch Umhüllung. Wenn man hierzu Putz wählt, muß dieser aber sorgfältig an dem Unterflansch befestigt werden. In Nordamerika verwendet man hierzu vielfach Formsteine; man ist durch langjährige Erfahrungen von einfachen Formen zu den verwickelten, wie sie Abb. 6 zeigt, übergegangen, was beweist, welche Bedeutung man dieser Frage beimißt.

Hohlsteindecken zwischen Eisenträgern bieten dem Feuer einen großen Widerstand; vielfach sind allerdings die Steine, wohl infolge der ungleichmäßigen Erhitzung, zersprungen.

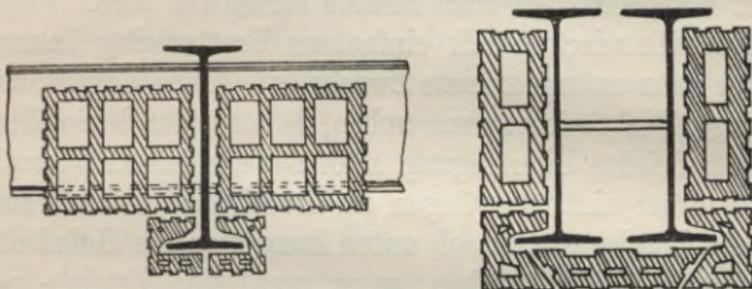


Abb. 6. Schutz von Stahlträgern (nach Rappold, Bau der Wolkenkratzer).

Am besten sind fraglos Eisenbetondecken. Sie biegen sich zwar beim Feuer durch, auch springen an der Unterseite oberflächlich Teile ab und es bilden sich Risse, aber Einstürze von guten Eisenbetondecken sind doch nur bei Feuern von ganz ungewöhnlicher Schwere eingetreten.

Bei allen Massivdecken darf die Wasserdurchlässigkeit nicht überschätzt werden; sobald sich das Wasser etwas aufstaut, durchdringt es die Decken und ruft in den unteren Geschossen den gefürchteten und verhängnisvollen Wasserschaden hervor; man hat daher bisweilen in Amerika den Decken Neigung und Abflußmöglichkeit gegeben.

In den Fabriken werden die Decken vielfach durchbrochen, um Aufzüge, Leitungen, Rohre usw. durch sie hindurchzu-

leiten; dadurch wird natürlich der Schutz der feuerbeständigsten Decke völlig untergraben. Aufzüge müssen feuerbeständig von den Stockwerken abgeschlossen werden, also durch feuerbeständige Wände mit ebensolchen Türen. Rohre führt man am besten außen am Hause hoch, so daß Deckendurchbrechungen nicht erforderlich werden. Soweit sich aber Durchbrechungen nicht vermeiden lassen, muß man sie gegen das Hindurchschlagen von Flammen und gegen das Durchdringen von Rauch nach Möglichkeit schützen. Je nach den Umständen kann man z. B. Klappen anordnen, die sich infolge Durchbrennens eines Fadens von selbst schließen oder die sich von Hand schließen lassen. Riementransmissionen kapselt man derart ein, daß ein völliger Abschluß entsteht, durch den die Welle mit möglichst geringem Spiel hindurchgeführt wird. Einen gewissen Schutz erreicht man auch, wenn man die Öffnungen mit unverbrennlichen Eisenblechstreifen umgibt, die bis etwa 1 m unter die Decke herabreichen; die Flammen breiten sich am meisten unter der Decke aus und schlagen durch die Öffnungen dann nicht so leicht nach oben.

Der Preußische Ministerialerlaß erklärt für feuerbeständig Decken aus den gleichen Stoffen mit den gleichen Mindestmaßen, wie sie oben für feuerbeständige Wände gefordert waren, als feuerhemmend Decken aus Holz, wenn sie mit $1\frac{1}{2}$ cm starkem, sachgemäß ausgeführtem Kalkmörtelputz auf Rohrung oder gleichwertig geschützt sind.

5. Fenster.

Fenster sind im Brandfalle insofern von Bedeutung, als durch sie Personen gerettet werden müssen, wenn durch Feuer und Rauch die andern Auswege ungangbar geworden sind. Es ist daher in der Regel erwünscht, daß sie mindestens in einer Fläche von $\frac{1}{2}$ m Breite und 1 m Höhe sich öffnen lassen. Holzfenster lassen sich zur Not, wenn sie nicht offenbar

sind, aufbrechen, gußeiserne nur mit größerer Mühe zerschlagen, wenn der Guß nicht allzu zähe ist. Schmiedeeiserne Fenster sind, wenn sie keinen öffenbaren Flügel haben, praktisch nicht zu öffnen und daher überall zu vermeiden, wo eine Rettung von Personen durch sie hindurch in Frage kommt. Ebenso machen feste Gitter eine Rettung unmöglich.

Ferner sind die Fenster auch insofern von großer Bedeutung, als sie die Brandübertragung von einem Haus zum andern ermöglichen, das Feuer kann durch sie aus dem brennenden Haus nach draußen und von draußen in ein noch nicht brennendes Haus gelangen. Der letzteren Möglichkeit mißt man bei uns gemeinhin nur eine geringe Bedeutung zu; für die Mehrzahl der Fälle mag das berechtigt sein, man darf aber nicht übersehen, daß in den dicht mit hohen Gebäuden besetzten Geschäftsvierteln der amerikanischen Großstädte ein Schutz der Fenster sich als unbedingt notwendig erwiesen hat. Wo ein Schutz der Fenster fehlte, hat bei großen Bränden das Feuer in zahlreichen Fällen auf die Nachbarhäuser übergegriffen, umgekehrt sind bei den Riesenfeuern, den Bränden von Baltimore und San Francisco, Gebäude nur deswegen erhalten geblieben, weil ihre Fenster geschützt waren, und so hat sich dort die Überzeugung von der Notwendigkeit des Schutzes der Fenster in dicht und hochbebauten Stadtvierteln sowie in größeren Fabriken durchgesetzt.

Alle Fenster gegen Feuer zu schützen würde natürlich zu weit führen. Man wird sich ganz allgemein auf Gebäude beschränken müssen, die nach Höhe, Inhalt oder Lage besonders gefährdet sind. In ausgedehnten Fabriken wird man einen Teil der Fenster schützen müssen, um das Übergreifen des Feuers von einem Stockwerk zum andern zu verhindern. Man kann dazu die Fenster jedes zweiten Geschosses entsprechend ausbilden, soweit sich über oder unter ihnen gefährdende Fenster befinden. Droht die Gefahr von außen,

indem z. B. ein Holzlager sich in der Nähe der Fenster befindet, so muß man überhaupt alle Fenster als gefährdet ansehen; das gleiche ist der Fall, wenn einem Gebäude mit Fenstern ein zweites mit Fensterreihen in einem geringen Abstand gegenübersteht; je nach den Umständen wird man einen Abstand von 5 oder mehr Metern für notwendig ansehen müssen, um die Gefahr zu bannen.

Wie kann man nun die Fenster schützen? Ein beliebtes Schutzmittel sind Scheiben aus Draht- oder Galvanoglas. Durch diese Glasarten wird in der Tat das Eindringen von Flammen in das Gebäude verhindert, selbst bei heftigen, längere Zeit währenden Feuern. Diese Fenster schützen aber nicht gegen strahlende Hitze, so daß also eine Übertragung des Feuers in das Haus hinein möglich ist, wenn in der Strahlenrichtung leicht entzündliche Stoffe lagern. Auch kann man mit Rücksicht auf die Rettungsmöglichkeit der Insassen und auf die Lüftung nicht immer auf eine Öffnungsmöglichkeit der Fenster verzichten; alsdann liegt die Gefahr vor, daß die Fenster im Brandfalle offen stehen und also ihre Aufgabe nicht erfüllen. Immerhin gewähren aber derlei Fenster eine gewisse Sicherheit.

Man kann ferner die Fenster durch feuerbeständige Läden schützen; diese müssen hinsichtlich ihrer Ausführung den Anforderungen entsprechen, die man an feuerbeständige Türen stellt. Natürlich ist aber die Gefahr noch größer, daß sie im Gefahrfalle nicht geschlossen sind; trotzdem sind sie von hohem Werte. Von den Möglichkeiten, derlei Läden im Brandfalle gemeinsam durch eine besondere Vorrichtung von einer Stelle zu schließen, wird in dem Abschnitt über „Türen“ noch die Rede sein.

Ein drittes Mittel zum Schutze von Fenstern bilden die Fensterbrausen, Außensprinkler oder Drencher; von diesen wird im Abschnitt über besondere Feuerlöscheinrichtungen näheres ausgeführt werden.

Der preußische Ministerialerlaß gibt zu vorstehendem an: „Verglasungen können in Vertikalwänden als feuerbeständig angesehen werden, wenn sie den Einwirkungen des Feuers und des Löschwassers soviel Widerstand bieten, daß innerhalb einer einhalbstündigen Dauer bei der amtlichen Probe (etwa 1000°) ein Ausbrechen der Scheiben oder Verlorengehen des Zusammenhangs nicht eintritt.“

6. Türen.

Türen haben bei einem Brande die wichtigen Aufgaben, den Insassen des Hauses ein rasches und ungefährdetes Entkommen zu ermöglichen und die Ausbreitung des Brandes und des Rauches in dem brennenden Gebäude aufzuhalten oder zu verzögern. Wie die Türen mit Rücksicht auf die erstgenannte Aufgabe auszuführen sind, wird in dem Abschnitt: „Ausgangsverhältnisse“ ausgeführt werden. Für die übrigen Aufgaben müssen sie möglichst dicht schließen; dann kann sich kein Zug bilden, der das Feuer anfacht, und der dem Verlassen des Hauses und dem Löschangriff hinderliche Rauch kann sich nicht ausbreiten. Endlich müssen sie einen gewissen Widerstand gegen den Angriff des Feuers bieten.

Am schlechtesten sind Türen aus Eisenblech oder aus Eisenrahmen mit einseitiger Blechhaut; sie werfen sich schon bei mäßiger Hitze und lassen dann Rauch und Feuer durch. Selbst Türen aus einfachem Nadelholz sind besser, da immerhin einige Zeit vergeht, bis sie anbrennen und alsdann Rauch und Flammen durchlassen. Noch besser sind Hartholztüren. Man kann den Widerstand hölzerner Türen vergrößern, indem man sie an der gefährdeten Seite oder beiderseits mit Blech beschlägt; doch rollt sich dieser Beschlag in der Hitze bald ab, wenn er nicht durch durchgehende Niete gehalten ist. Am besten sind aber Türen aus starken Eisenrahmen mit doppeltem Blechbeschlag und isolierender Zwischenlage;

derlei Türen werden in bewährten und erprobten Ausführungen von einer Anzahl von Firmen geliefert.

Natürlich müssen alle Türen, um rauchdicht zu sein, in einen Falz schlagen; bei feuerbeständigen Türen muß dieser gleichfalls feuerbeständig sein.

Über Türen besagt der Preußische Ministerialerlaß: als feuerbeständig gelten „Türen, wenn sie bei amtlicher Probe einer Feuerglut von mindestens 1000^o mindestens eine halbe Stunde Widerstand leisten, selbsttätig zufallen und in Rahmen aus feuerbeständigen Stoffen mit mindestens 1½ cm Falz schlagen und rauchsicher schließen.“

Ferner gelten als feuerhemmend: „Türen aus Hartholz oder aus 2½ cm starken, gespundeten Brettern mit allseitig aufgeschraubter oder aufgenieteter Bekleidung von mindestens ½ mm starkem Eisenblech und mit unverbrennlicher Wandung und Schwelle, sofern die Türen selbsttätig in wenigstens 1½ cm tiefe Falze schlagen.“

Die Forderungen der Feuerversicherungsgesellschaften lauten ähnlich und bestimmen außerdem noch, daß der Hersteller, das Herstellungsjahr und einige Stärkenangaben auf der Tür mit einem dauerhaften Schild bezeichnet werden.

In dem Erlaß ist nun noch die Frage der Selbstschließer aufgeworfen, zu der folgendes zu bemerken ist: Ein selbsttätiges Schließen der Türen kann erreicht werden durch Anbringen von Federn, von auf Schrägen laufenden Hängen und durch Versetzung der Hänge gegeneinander. Abgesehen davon, daß diese Einrichtungen alle nur bei guter Pflege sicher arbeiten, darf auch sonst ihr Erfolg nicht überschätzt werden. Bei Türen, welche nur gelegentlich als Durchgang benutzt werden, sind sie von großem Nutzen; bei stärkerem Verkehr und vor allem, wenn größere Gegenstände hindurchgeschafft werden müssen, wird ihr Nutzen mehr als fraglich, da sie dann meist in geöffnetem Zustand festgestellt werden. Von großer Wichtigkeit ist es aber, daß die Türen nach Be-

triebsschluß geschlossen werden, da sonst sich bei Nacht Brände gefährlich ausbreiten können, bevor sie entdeckt werden.

Man kann auch Vorkehrungen anbringen, um im Augenblicke der Gefahr alle Türen (und auch Fenster, wie oben er-

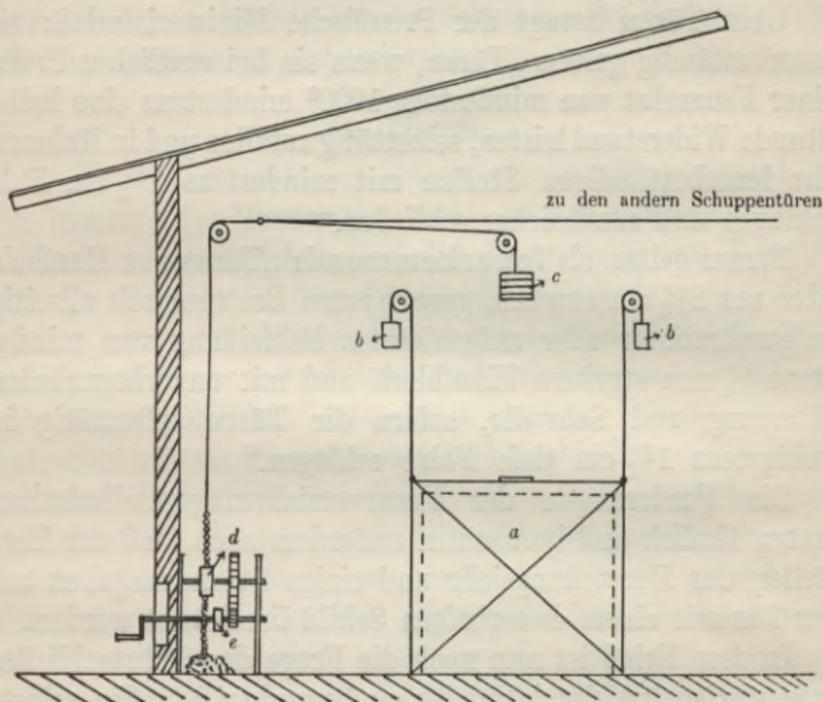


Abb. 7. Vorrichtung zum Schließen der Türen in Brandmauern von außen (Bremer Hafenschuppen). — a) feuerbeständige hochschiebbare Tür — b) Gegengewichte der Tür — c) Gewicht zum Niederdrücken der Tür im Gefahrfalle — d) verzahntes Kettenrad und — e) Bremse der Winde, mittels der das Gewicht c hinuntergelassen wird.

wähnt) von einer gesicherten Stelle aus gleichzeitig zu schließen. Für Schiffe hat man zum Schließen der Türen in den Schotten verwickelte mechanische Einrichtungen getroffen, die sorgfältiger Überwachung bedürfen und daher in dieser Form für die meisten Bauwerke auf dem Lande kaum brauchbar sind. Abb. 7 zeigt hingegen eine einfache Vorrichtung, wie

sie in den Schuppen der Bremer Häfen seit langem angewandt wird. Die Türen sind hier zum Aufschieben nach oben eingerichtet; im allgemeinen sind Schiebetüren nicht zu empfehlen, da sie nicht genügend dicht schließen, für die hier vorliegenden Verhältnisse sind sie aber ausreichend. Um ihre Bewegung zu erleichtern, sind Gegengewichte derart angebracht, daß ihr Gewicht nahezu ausgeglichen ist. Im Gefahrfälle wird durch Drehen einer Kurbel an einer Stelle außerhalb des Schuppens ein Gegengewicht auf die Tür herabgelassen, das ein Schließen der Tür bewirkt. In ähnlicher Weise sind die Luftklappen gesichert, so daß mit der Drehung der Kurbel alle Öffnungen an der Schuppenseite in weniger als einer Minute geschlossen werden können.

An besonders gefährdeten Stellen ordnet man auch wohl zwei Türen hintereinander an, am besten mit einem Abstand in Türbreite; man bezeichnet diese Einrichtung als Feuer-schleuse.

7. Treppen.

Treppen dienen im Brandfalle der Rettung der Bewohner sowie dem Angriff und den Rettungsmaßnahmen der Feuerwehr, sie sollen daher bequem gangbar sein; gewendelte Treppen kommen nur für weniger wichtige Zwecke in Frage. Näheres wird im Abschnitt „Ausgangsverhältnisse“ zu besprechen sein.

Über die Bauweise ist folgendes zu sagen. Hölzerne Treppen sind wegen ihrer Brennbarkeit nur für Nebengebäude und Kleinhäuser geeignet; durch Putz der Unterseite wird ihr Wert schon bedeutend erhöht, so daß sie in der Mehrzahl der Fälle ausreichen. Für größere Wohnhäuser und Fabriken sind massive Treppen erforderlich, wobei Granit, Marmor und andere wenig feuerbeständige Steine zu vermeiden sind. Ebenso dürfen eiserne Treppen nur für Nebenzwecke, z. B. als äußere Nottreppen, verwandt werden.

Als feuerbeständig sind Massivtreppen der erwähnten Ausführung anzusehen, als feuerhemmend Holztreppe und Treppen aus nicht feuerbeständigen Steinen, wenn sie an der Unterseite gut gerohrt und geputzt oder gleichwertig bekleidet sind.

8. Dächer.

Der Raum unter dem Dache wird in der Regel als Lagerraum von Gerümpel aller Art ausgenutzt und ist daher ein Ort, an dem sich gefährliche und schwer zu bekämpfende Brände entwickeln, zumal die Zugänglichkeit häufig zu wünschen übrig läßt. Es liegt auf der Hand, daß man diese Gefahr nicht bannen kann, indem man die Dachbauteile selbst unverbrennlich herstellt; denn die dort lagernden Gegenstände bieten dem Feuer völlig ausreichende Nahrung. In Einzelfällen kann man aber diese Lagerung verhindern; es ist z. B. notwendig, daß die Böden der Kirchen, der Museen und der historisch wertvollen Gebäude freigehalten werden von brennbarem Gerümpel; alsdann kann es von Nutzen sein, das Dach unter möglichster Vermeidung brennbarer Stoffe zu bauen oder umzubauen.

Muß man mit der Lagerung brennbarer Stoffe unter dem Dache rechnen, so ist es erwünscht, daß das Dach bei einem unter ihm ausgebrochenen Brande durchbrennt, damit dann der Rauch abziehen und ein erfolgreicher Löschangriff einsetzen kann. Widerstandsfähig muß aber die Dachhaut gegen ein Feuer von außen sein, das in der Form von Flugfeuer oder durch Strahlung auf das Dach einwirken kann. Je nach der Widerstandsfähigkeit gegen Entzündung von außen unterscheidet man harte und weiche Bedachung, wobei Stroh-, Reht- und Schindeldächer als weiche Bedachung zählen.

Ein gutes Pfannendach widersteht einem Feuer von außen vorzüglich, wenn nicht etwa die Pfannen mit Stroh-

docken gedichtet sind; ein Feuer im Innern läßt es bald durch, was, wie gesagt, erwünscht ist. Wohl nicht ganz so gut sind Dächer aus Zementplatten, da diese hie und da in der Hitze gesprungen sind, ähnlich auch Schieferdächer. Teerpappdächer widerstehen dem Flugfeuer gut, weniger der strahlenden Hitze; ferner breiten sie, wenn sie einmal in Brand geraten sind, das Feuer weiter aus, und endlich ist ihre Herstellung mit einigen Gefahren verknüpft, da beim Erhitzen des Teers nicht immer mit der nötigen Vorsicht verfahren wird. Große Gefahren bringen die Stroh- und Rehdächer mit sich; sie sind empfindlich gegen Flugfeuer und strahlende Hitze und tragen zur Verbreitung des Feuers wesentlich bei. Gegen das gefürchtete Herabstürzen des Strohs bei Bränden, wodurch den Einwohnern der Weg verlegt wird, kann man sich schützen, indem man das Stroh mit Draht festbindet oder indem man Fanggitter über den Türen anordnet; hingegen hat eine Tränkung mit feuerhemmenden Stoffen (Gernentzdach) sich als völlig unzuverlässig erwiesen (vgl. Schunck, Brand des Ambronenhauses, Feuerschutz 1926, S. 44). Das gleiche gilt von Schindel-dächern.

Flache Dächer sind völlig unbedenklich, wenn die unter ihnen liegenden Räume nach außen Fenster haben, durch die im Brandfalle eine Entlüftung möglich ist; selbst wenn unter ihnen brennbare Stoffe lagern, kann man einen befriedigenden Löschangriff einleiten, so daß ihrer Herstellung aus unverbrennlichen Stoffen Bedenken nicht entgegenstehen.

Metalldächer sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Hitze; bricht ein Brand unter ihnen aus, so sind sie weniger vorteilhaft, da sie den Rauch nicht abziehen lassen und wegen ihrer Festigkeit und wegen der meist eintretenden Erhitzung nur schwer aufgebrochen werden können. Ähnlich verhalten sich Eisenbetondächer.

Langgestreckte Dächer sind zu unterteilen, mit der Trauf-

kante aneinanderstoßende Dächer gegeneinander zu sichern; hiervon wird später noch genauer die Rede sein.

9. Schornsteine.

Mängel an den Schornsteinen bilden die Ursache zahlreicher Brände; sie beruhen in vielen Fällen auf Fehlern bei der Herstellung, der daher große Sorgfalt zuzuwenden ist, wenn man vor unliebsamen Überraschungen sicher sein will. Ein anderer Teil der Brände rührt von Abänderungen her, bei denen nicht mit der nötigen Sorgfalt verfahren war; in vielen Fällen sind aber auch diese Schäden letzten Endes auf Fehler beim ersten Bau zurückzuführen, indem nicht die genügende Anzahl von Rauchabzugsrohren vorgesehen war und man daher später zu mangelhaften Behelfen griff. Bei Anordnung der Schornsteine sollte daher nicht nur Rücksicht auf die Wünsche des Erbauers, sondern auch auf spätere Bedürfnisse genommen werden. Spätere Abänderungen und Ergänzungen sind nur unter großen Schwierigkeiten durchzuführen.

Die Zahl der Schornsteine ist so zu wählen, daß in Wohnhäusern tunlichst jeder zum dauernden Aufenthalt von Personen geeignete Raum einen Ofen erhalten kann; auch bei anderen Bauten sollte man nicht an der Zahl und Größe der Schornsteine sparen. Der Einbau von Sammelheizungen macht den Bau möglichst zahlreicher Rauchrohre nicht überflüssig, da die Höhe der Unkosten der Sammelheizungen und sonstige besondere Verhältnisse hie und da zu Abänderungen führen kann. Ob die Einzelheizung in absehbarer Zeit durch irgendeine andere Form der Heizung, Fern-, Gas-, elektrische Heizung, verdrängt werden wird, kann nicht vorausgesagt werden; am sichersten ist es jedenfalls, beim Bau die Möglichkeit des Einbaus von Einzelöfen vorzusehen und, was nicht minder wichtig ist, diese Einrichtungen auch in ordnungsmäßigem Zustande zu erhalten, also z. B. keine Balken in die Schornsteinwangen hineinzulegen, selbst wenn

der Schornstein im Augenblick nicht benutzt wird, da sonst bei einem späteren Anschluß von Öfen gefährliche Brände entstehen.

Die Zahl der Rauchabzugsrohre würde am besten so bemessen, daß jeder Ofen ein besonderes Abzugsrohr erhält, das seiner Größe entspricht; vielleicht ist diese Bestimmung hier und da noch in den Bauordnungen vorhanden, bei größeren Häusern und vor allem bei höheren Miethäusern ist die Durchführung praktisch unmöglich. Über das zu fordernde Maß gehen die Anschauungen noch weit auseinander; die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Anforderungen an verschiedenen Orten.

Ort	Erf. Querschnitt (qcm) bei Zahl der angeschlossenen Zimmeröfen				
	1	2	3	4	5
Berlin	144	144	240	320	400
Preuss. Einh. B. O.	225	225	225	300	375
Bayern	200	300	450	600	verboten
Denkschr. d. Münchener Hafner- u. Kaminkehr.	255	255	380*)	706*)	706*)

Ein Kochherd wird bei der Berechnung der Schornsteinweiten in der Regel gleich zwei Zimmeröfen gesetzt. Eine zu große Weite der Schornsteine beeinträchtigt den Zug ebenso wie eine zu geringe Weite; letztere begünstigt den Rußansatz und damit die Entstehung von Schornsteinbränden.

Schornsteine müssen von Grund auf oder doch auf unverbrennlicher, bei Bränden nicht gefährdeter Unterlage aufgeführt und möglichst senkrecht nach oben geführt werden, sowohl der Standsicherheit als auch der guten Reinigung

*) Bei genügender Zughöhe über dem höchsten Rohre.

wegen. Schleifung ist höchstens bis zu 45° statthaft und zwar nur in der Wand oder doch auf unverbrennlicher Unterlage. Die Knickpunkte werden am besten derart mit Eiseninlagen versehen, daß bei der Reinigung Schäden nicht entstehen können.

Das Innere der Schornsteine ist mancherlei Angriffen ausgesetzt. Die Reinigung mit einem an einer Kette oder Leine hängenden Kugelbesen beansprucht selbst bei vorsichtigem Arbeiten die Wandungen; ist der Schornstein aber z. B. infolge Heizens mit minderwertigen Brennstoffen einmal verstopft, so ist Gewaltanwendung nicht zu vermeiden. Weiter bringen große Beanspruchungen die Schornsteinbrände und das Ausbrennen der Schornsteine, das bei einigen Brennstoffen von Zeit zu Zeit erforderlich ist; noch größer sind diese Beanspruchungen, wenn einmal in den brennenden Schornstein Wasser gegeben wird. Endlich bildet sich bei Verwendung von schwefelhaltiger Kohle und bei gleichzeitiger Anwesenheit von Wasser Schwefelsäure, die den Mörtel, den Beton und kalkhaltige Wandungen angreift.

Es liegt daher auf der Hand, daß die Schornsteine aus besten Baustoffen hergestellt und besonders sorgfältig gemauert werden müssen. Als trefflicher Baustoff hat sich in erster Linie guter Backstein bewährt, da er allen Beanspruchungen widersteht und bei gutem Verband fast ewig hält. Dabei müssen die Wangen mindestens einen halben Stein (Normalformat), bei Durchgang durch die Decken oder Dächer mindestens einen ganzen Stein stark oder in irgendeiner anderen Weise verstärkt sein. Die Zungen dürfen nicht schwächer als ein halber Stein sein, schon, weil sich in anderer Stärke kein Verband mauern läßt; Schäden an den Zungen rufen zwar weniger eine Feuergefahr, wohl aber schlechten Zug der Öfen und ähnliche Unbequemlichkeiten hervor. Brennbare Bauteile dürfen in die Wangen nicht hineinragen und auch nicht nachträglich eingelassen werden, auch Haken und

Dübel sind gefährlich, überhaupt sollte der Schonung der Schornsteinwangen größte Sorgfalt zugewandt werden. Vielfach wird vorgeschrieben, daß die Schornsteinzüge von innen geputzt werden. Die praktische Bedeutung der Maßnahme ist wohl recht gering. In vielen Fällen wird der Putz wegen der Schwierigkeit dieser Arbeit nicht ordentlich aufgebracht. Selbst guter Putz wird aber durch die vorher erwähnten Beanspruchungen bald zerstört werden und läßt sich dann nicht erneuern. Wertvoller ist daher, daß die Fugen beim Mauern gut mit Mörtel gefüllt werden.

Alle anderen Baustoffe eignen sich nicht so gut zur Herstellung von Schornsteinen wie Backsteine und bedürfen sorgfältiger Prüfung vor ihrer Verwendung. Insbesondere besteht bei allen kalk- und zementhaltigen Baustoffen die Gefahr des Angriffs durch die Rauchgase; besonders die Einführung von Wasserdämpfen mehrt diese Gefahr. Bei den hier und da üblichen Formrohren aus Beton ist auf die sorgfältige Ausführung der Stöße zu achten und zwar ganz besonders an etwaigen Knickpunkten.

Eiserne Schornsteine sind nach Möglichkeit zu vermeiden; ist ihre Anwendung nicht zu umgehen, so müssen brennbare Stoffe in reichlichen Abstand von ihnen gehalten werden; Abb. 8 zeigt die sorgfältig geplante Durchführung eines eisernen Schornsteines durch ein Teerpappdach. Der eigentliche Schornstein ist mit einigem Abstand, der offen gehalten wird, von einem Tonrohr umgeben. Das Dach wird um den Schornstein herum mit Blech umkleidet und dieses von der Teerpappe durch eine Asbestschicht nochmals getrennt.

Schornsteine, die eine besondere Erhitzung erwarten lassen, wie solche in gewerblichen Anlagen, sind entsprechend stärker herzustellen und besser zu isolieren.

Wichtig ist endlich noch, daß die Schornsteine sich recht bequem reinigen lassen; hierzu sind am Fuße der Schornsteine sowie möglichst nahe der Mündung Reinigungstüren

vorzusehen, die durch gut schließende kräftige Blechtüren, besser durch doppelte solche Türen, zu verschließen sind. Die Türen müssen bequem zugänglich sein und in gutem Zustande gehalten werden.

Einen gewissen Vorteil gewähren Türen mit sog. Schließzwang; bei diesen ist ein besonderer Schlüssel zum Öffnen

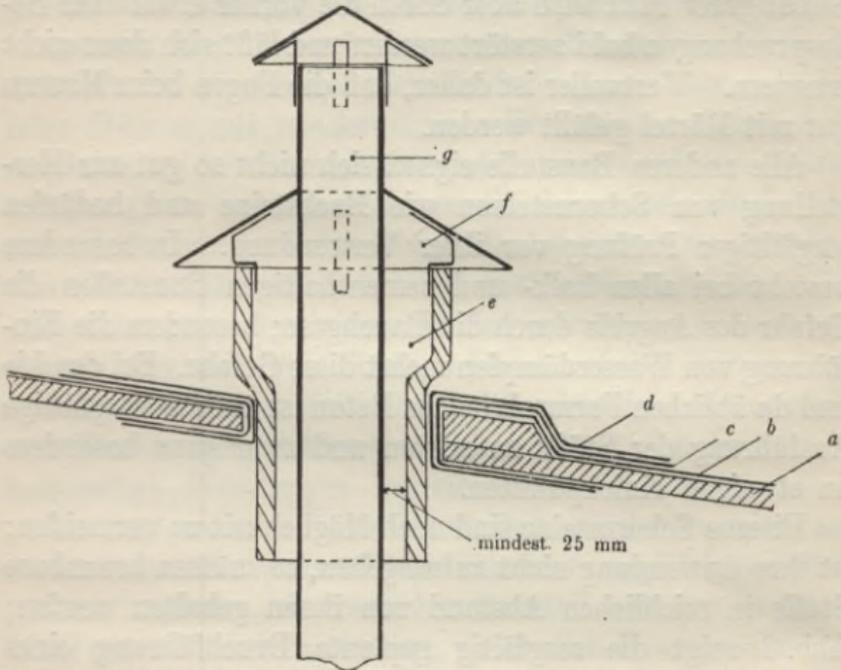


Abb. 8. Durchführung eines Blechschornsteines durch ein Teerpappdach, nach Branddirektor Lücke. — a) Dachschalung. — b) Dachpappe. — c) Asbest. — d) Blechbeschlag. — e) Tonrohr. — f) Schutzkappe. — g) Rauchrohr.

erforderlich, der sich nachher nur wieder abziehen läßt, nachdem die Tür richtig geschlossen ist.

Von den Schornsteinwangen, ganz besonders aber von den Reinigungstüren müssen leicht entzündliche Gegenstände ferngehalten werden; führt z. B. der Schornstein durch einen Boden, der zum Lagern von Rohfutter, Torf oder dgl. dient, so muß ein Verschlag angebracht werden, der das Zunahekommen der Vorräte verhindert.

Abzugsrohre für Gasfeuerstätten unterscheiden sich insofern von den Rauchabzugsrohren für Kohlenfeuerstätten, als die Abgase eine viel niedrigere Temperatur haben. Zweckmäßig werden gesonderte Rohre für die Gasfeuerstätten angelegt, in die keine Abzugsrohre von Kohlenfeuerstätten münden; Zugbeeinträchtigungen, eine Gefahr des Austritts von Rauchgasen und von Kohlenoxyd, bis zu einem gewissen Grade auch Explosionsgefahren sind sonst unvermeidlich. Am besten verwendet man ferner für die Gasfeuerstätten Abzugsrohre, die völlig den Vorschriften für Schornsteine entsprechen. Man ist dann jederzeit in der Lage, den Gasofen gegen einen Kohlenofen zu vertauschen; im andern Falle besteht immer die Gefahr, daß eine Abzugsanlage, die nur für den Anschluß von Gasfeuerstätten gebaut war, für einen Kohlenofen benutzt wird, was zu Bränden und Unzuträglichkeiten führen kann.

III. Die Anordnung der Gebäude.

1. Allgemeines.

Bei der Beurteilung der Feuersicherheit von Gebäuden muß man von folgenden Gesichtspunkten ausgehen: das Gebäude muß im Gefahrfälle von den Insassen mit einiger Sicherheit auch unter ungünstigen Umständen, z. B. bei einem nächtlichen, erst spät entdeckten Brande, verlassen werden können. Die Ausbreitung des Feuers darf in ihm nicht allzu rasch erfolgen, denn es vergeht auch bei der besten Feuerwehr, abgesehen von der Zeit bis zur Entdeckung des Feuers, auch noch eine gewisse Zeit, bis die Wehr auf dem Brandplatze eingetroffen ist und ihre Löschmaßnahmen eingeleitet hat; hat das Feuer schon zu sehr an Umfang gewonnen, so ist es schwer, unter Umständen bei schwachen Löschkräften auch überhaupt nicht mehr zu löschen, oder es müssen doch

weite Teile des Gebäudes oder gar mehrere Gebäude geopfert werden. Endlich muß auch der Feuerschaden im weitesten Sinne, also einschließlich aller durch die Löschmaßnahmen entstandenen Nebenschäden, möglichst klein gehalten werden. Allen Maßnahmen in diesem Sinne sind aber durch die Wirtschaftlichkeit Grenzen gezogen; allzu weitgehende Schutzmaßnahmen würden Unkosten verursachen, die in keinem Verhältnis zu dem erreichten Nutzen ständen, und es ist eine in der Regel nicht leichte Aufgabe, zu entscheiden, wie weit man in jedem Falle mit den Sicherheitsforderungen gehen darf. Ein Teil der Maßnahmen, nämlich diejenigen, die im öffentlichen Interesse unbedingt erforderlich sind, ist durch Gesetze und Verordnungen festgelegt. Es ist aber zweckmäßig, daß weitergehende Maßnahmen ergriffen werden. Je weniger die Feuerlöschhilfe am Orte ausgebaut ist, um so weitergehende Forderungen wegen der baulichen Ausführungen sollte man stellen. Leider wird nur wenig nach diesem Grundsatz verfahren, weil es in den Kleinstädten und auf dem Lande an Kenntnis der Gefahren, an Aufsicht und an sachkundiger Beratung fehlt.

2. Die Lage der Gebäude.

Wie leicht einzusehen, sind die Löschangriffe und Löschmaßnahmen am leichtesten durchzuführen, wenn das Gebäude unmittelbar an der Straße liegt. Der Weg zu den Straßenhydranten ist dann am kürzesten, und es können dann die großen, auf Motorfahrzeugen aufgebauten Leitern der Feuerwehr an dem Gebäude auffahren⁶; die oberen Stockwerke sind mit diesen nur zu erreichen, wenn die Fahrzeuge bis auf etwa 10 m an das Haus heranfahren können, die Bordsteinkante sollte also möglichst nicht weiter von höheren Häusern entfernt liegen. Will oder muß man das Gebäude tiefer auf dem Grundstück errichten, so kann man eigene Hydranten auf dem Grundstück aufstellen und für die Leitern

eine Zufahrt schaffen, auf der die schweren Fahrzeuge an das Haus heranfahren können; welche Forderungen an eine solche Durchfahrt zu stellen sind, wird bei der Ortsfeuerwehr zu erfragen sein. Die modernen Leitern wiegen etwa 7 t und brauchen eine Durchfahrt von etwa 2,50 m Breite und 3,30 m Höhe; bei Krümmungen ist auf die große Länge der Leitern Rücksicht zu nehmen. Unter bestimmten Umständen kann man auch als Ersatz dafür Notwege bauen, also z. B. eiserne Außentreppen, wie man sie in Amerika vielfach verwendet. Eiserne Leitern sind nur zulässig, wenn lediglich gesunde männliche Personen auf sie angewiesen sind. Derartige Leitern und Treppen dürfen im Brandfalle durch Flammen, die aus daneben befindlichen Fenstern schlagen, nicht gefährdet werden.

Es ist nun anzustreben, daß das Feuer möglichst nicht von einem Gebäude zum andern überspringt, selbst dann nicht, wenn einmal die Löschhilfe ausbleibt oder verspätet eintrifft. Am besten läßt man zwischen den Gebäuden einen so großen Abstand, daß ein Überspringen des Feuers unmöglich wird; je nach Höhe, Bauart und Inhalt der Gebäude sind hierzu Abstände von etwa 5—30 m notwendig. Wo dies nicht möglich ist, schützt man Fenster und Türen in der besprochenen Weise, oder man errichtet eine Brandmauer, worüber näheres weiter hinten gesagt werden wird.

Verbindungsbrücken und -gänge bieten dem Feuer einen Weg von einem Gebäude zum andern, wenn nicht bei ihrer Herstellung hiergegen Vorsorge getroffen wird; Herstellung aus unverbrennlichen Stoffen und außerdem mindestens eine, besser zwei feuerbeständige Türen hintereinander sind hierzu notwendig.

3. Bauweise.

Fast in jedem Bauwerke ist soviel Brennstoff enthalten, daß sich in ihm ein Schadenfeuer entwickeln kann; maß-

gebend für die Gefährlichkeit ist vor allem die Menge des Inhaltes an brennbaren Stoffen, viel weniger die Menge an brennbaren Stoffen, die zum Bau verwandt sind. Man hat zeitweise gehofft, und in Kreisen von Baufachleuten ist noch heute die Meinung verbreitet, in einem Bauwerk aus unverbrennlichen Baustoffen könne kein größeres Schadenfeuer entstehen; die Erfahrung hat aber das Gegenteil gelehrt, z. B. ist in den amerikanischen Wolkenkratzern fast kein brennbarer Baustoff verwandt, und doch haben sich in ihnen außerordentlich gefährliche Großfeuer entwickeln können. Die Vermeidung von brennbaren Baustoffen ist also nicht das wichtigste Mittel zur Minderung der Feuersgefahren, wenn sie natürlich auch von Vorteil ist.

Eingeschossige Einfamilienhäuser, die in etwa 15—20 m Abstand voneinander bleiben, wird die Baupolizei in einfacher Holzbauweise zulassen können; der Besitzer wird sich aber darüber klar sein müssen, daß er im Brandfalle einen Totalschaden zu erwarten hat. Bei dichterem Bebauung werden massive oder Fachwerkwände erforderlich. Die Decken werden außer für sehr kleine Wohnhäuser stets zum mindesten als Putzdecken auszubilden sein. Größere Wohnhäuser, sowie vor allem Bauten für industrielle und gewerbliche Zwecke werden je nach Größe und Gefahr des Betriebs weitergehende Maßnahmen erforderlich machen. Hier kommt vor allem der Eisenbetonbau in Frage. Wie aus dem früher Ausgeführten hervorgeht, widersteht er dem Feuer ganz vorzüglich. Völlig erhalten sind nach Bränden zwar auch die Eisenbetonbauten nicht, aber sie bleiben selbst bei schweren Feuern stehen und gestatten daher einen ungefährdeten Löschangriff. Aber auch aus Eisen lassen sich Bauten errichten, die heftigen Feuern widerstehen, wenn man nämlich die tragenden Bauteile glutsicher umhüllt; ungeschützte Eisenbauweise ist hingegen nur für eingeschossige und nicht zu sehr gefährdete Bauten zu empfehlen.

Einer weitgehenden Verwendung des Glases stehen insoweit Bedenken nicht entgegen, als die Gefahr des Übergreifens des Feuers von einem Stockwerk zum andern dadurch nicht übertrieben gesteigert wird. Allzu große Fensterflächen übereinander würden schon in Gebäuden mittlerer Größe, also z. B. in Mehrfamilienhäusern, bedenklich sein, wenn nicht in irgendeiner Form ein Übergreifen des Feuers von einem Stockwerk zum andern verhindert wird.

4. Größe der Räume.

Wie rasch ein Feuer sich entwickelt, hängt von der Natur und von der Form der vom Feuer ergriffenen Brennstoffe ab; insbesondere brennt der gleiche Stoff um so rascher weiter, je lockerer er geschichtet ist. Andererseits hängt das Umsichgreifen des Feuers auch davon ab, wie leicht Luft an den Brandherd herantreten kann; kann frische Luft ungehindert zutreten oder bildet sich wohl gar infolge des Auftriebs der erhitzten Brandgase ein Luftzug, so wird sich das Feuer am schnellsten ausbreiten. In der ersten Zeit nach dem Brandausbruch ist das Feuer, solange die Fenster und Türen noch nicht zerstört sind, auf die in dem brennenden Raume vorhandene Luft angewiesen; es folgt daraus, daß ein Feuer im Anfange sich um so rascher entwickeln wird, je größer der Raum ist, in dem es ausbricht. In einem Keller wird ein Feuer stunden-, ja tagelang schwelen können; in dem hohen und geräumigen Bühnenhause eines Theaters hat ein Feuer beinahe in wenigen Sekunden fast den ganzen Inhalt ergriffen, zumal wenn die Verbindung nach dem Zuschauerraum offen ist und von hier eine große Luftmenge, in der Regel sogar mit heftiger Luftströmung, nachfließen kann. Je langsamer aber die Entwicklung eines Feuers, um so größer ist die Aussicht, es ohne allzu großen Schaden zu löschen.

Die Verwendung möglichst kleiner Räume ist daher er-

wünscht, wenn man die Feuersgefahr klein halten will. Vielfach wird eine Größe von 500 qm Grundfläche bei gewöhnlicher Höhe empfohlen; bei hohen und mit feuergefährlichen Stoffen erfüllten Räumen wird man aber noch weit unter diese Größe heruntergehen müssen, wenn man eine befriedigende Feuersicherheit erreichen will. Gegen die Nebenräume müssen gefährliche Räume durch feuerbeständige Wände mit feuerbeständigen Türen, soweit letztere sich nicht überhaupt vermeiden lassen, abgeschlossen werden; auch alle anderen Durchbrechungen, die aus Betriebsrücksichten unvermeidlich sind, wird man in irgendwelcher Form schützen, z. B. durch selbsttätig im Brandfalle sich schließende Klappen, sorgfältige Abdichtung durchgehender Wellen usw., wie schon in dem Abschnitt über Decken erwähnt.

Läßt sich die völlige Unterteilung eines sehr großen Raumes nicht ermöglichen, so gibt es noch einige andere Vorkehrungen, um die Feuerausbreitung in ihm zu verzögern. Jede Einengung des Luftraumes erschwert das Zuströmen frischer Luft zum Brandherd, und man hat daher Trennmauern hergestellt, die unten völlig freie Durchfahrt gewähren, oben aber Luftbewegungen und Flammen aufhalten. Ferner hat man unter der Decke 1 m herabreichende Streifen aus unverbrennlichen Stoffen, sog. Brandschürzen, angebracht; diese Einrichtung hat sich bei Bränden bewährt und die Ausbreitung des Feuers wesentlich verzögert, so daß ihre Anordnung z. B. für Warenhäuser ministeriell empfohlen wird.

5. Brandmauern.

Wie schon oben erwähnt, hat man zwei Mittel, um das Überspringen eines Schadenfeuers von einem Gebäude auf ein anderes zu verhindern: man kann die Gebäude in einem Abstände errichten, der ein Überspringen des Feuers unmöglich macht; das ist das sicherste Verfahren, das sich aber nicht in allen Fällen durchführen läßt, z. B. in Großstädten, wo

der Boden zu teuer ist; man sollte aber doch diese Möglichkeit nicht vergessen. Das andere Mittel ist die Errichtung einer Brandmauer. Brandmauern sind erforderlich und daher auch vorgeschrieben, wenn zwei Gebäude auf der Grundstücksgrenze zusammenstoßen; weiter werden sie aber auch mit Vorteil verwandt, um sehr große Gebäude in sog. Brandabschnitte zu teilen, also Abschnitte, die gegeneinander derart abgetrennt sind, daß ein Schadenfeuer selbst ohne Einwirkung der Feuerwehr nicht von einem Abschnitt zum andern überspringen kann. Erwünscht ist, daß die Gebäude etwa alle 40 m durch Brandmauern unterteilt werden.

Von einer guten Brandmauer muß man fordern, daß sie den Einwirkungen des Feuers widersteht, ohne den Zusammenhang zu verlieren; ferner muß sie die Hitze so stark abhalten, daß bei Bränden etwa auf der andern Seite der Brandmauer befindliche, leicht entzündliche Stoffe nicht in Brand geraten. Mit Rücksicht auf die erstere Forderung genügt bei Backsteinmauern eine Stärke von einem halben Stein, bei Betonmauern 9—10 cm als Mindestmaß. Mit Rücksicht auf die Standfestigkeit wird man aber Backsteinbrandmauern nur in untergeordneten Fällen schwächer als einen Stein, höhere Mauern aber entsprechend stärker wählen. Wichtig ist nun, daß an keiner Stelle die Brandmauer geschwächt wird etwa durch Auflagerung von Balken in derselben; durch die Bauordnungen ist geregelt, welche Stärke auch an den schwächsten Stellen mindestens noch vorhanden sein muß. Ist mit einem Einsturz der anschließenden Bauteile, z. B. einer eisernen Deckenkonstruktion, zu rechnen, so darf deren Einsturz oder auch nur deren Ausdehnung keine Schäden an der Brandmauer hervorrufen. Eisenträger haben z. B. infolge ihrer Ausdehnung die Brandmauern durchstoßen. Endlich ist zu verhindern, daß das Feuer seitlich oder oberhalb der Brandmauer überspringt; je größer und feuergefährlicher das Gebäude, um so sorgfältiger wird dieser

Punkt zu beachten sein. Daß keine Holzsimse durch die Brandmauer hindurch oder vor ihr entlanglaufen dürfen, ist wohl selbstverständlich. Aber auch dicht beiderseits neben der Brandmauer liegende Fenster können dem Feuer einen Weg bieten und sind daher zum mindesten bei größeren und besonders gefährlichen Gebäuden zu vermeiden; stoßen die Gebäude im Winkel gegeneinander, so ist besonders Vorsicht am Platze. Auch über die Brandmauer hinweg kann das Feuer übergreifen, wenn die Brandmauer nicht genügend hoch über die Dachhaut hinweggeführt ist; je nach der Gefährlichkeit der Gebäude wird ein Maß von 25 cm bis etwa 1,50 m notwendig sein. Man hat von dieser Forderung wohl ganz abgesehen, wenn es sich um kleinere Häuser, z. B. um Einfamilienhäuser in Reihen handelt. Notwendig ist dann aber, daß das Holzwerk des Daches nicht durch die Brandmauer hindurchgeführt wird, sondern daß oberhalb der Brandmauer die Ziegel unmittelbar und dicht auf das Mauerwerk aufgelegt werden, zweckmäßig ist noch, daß in größeren Abständen einmal eine ordnungsmäßige Brandmauer hochgeführt wird, da nur hierdurch ein sicherer Schutz erreicht wird. Daß verbrennliche Teile, z. B. Teerpapplagen nicht über die Brandmauer hinweggeführt werden dürfen, sollte selbstverständlich sein, doch sind Verstöße hiergegen vorgekommen. Besonders häufig finden sich noch Zuwiderhandlungen gegen die für Brandmauern gültigen Regeln bei ausgedehnten Hallen- und Sägedachanlagen; die Brandmauer ist hier soweit hochzuführen, daß weder durch Flammen noch durch strahlende Wärme das Feuer von der einen Seite der Brandmauer zur andern übertragen werden kann, wozu brennbare Teile, die oberhalb der Brandmauer einander gegenüberliegen, einen Abstand von mindestens 7 m voneinander halten müssen. Aber auch Dächer anderer Art müssen oberhalb der Brandmauer voneinander in genügendem Abstand bleiben.

6. Stockwerkszahl und Höhe der Gebäude.

Bei zunehmender Stockwerkszahl nimmt naturgemäß in der Regel die Zahl der in dem Gebäude Anwesenden zu; dem steht vom Standpunkte der Feuersicherheit nichts im Wege, wenn für Ausgänge und Treppen in genügender Zahl und Breite gesorgt wird. Schwieriger ist es, die Frage der zulässigen Höhe zu entscheiden, und die Wünsche der Architekten sind hier vielfach nicht mit den Besorgnissen der Feuersicherheitstechniker in Einklang zu bringen. Es liegt auf der Hand, daß mit zunehmender Höhe die Gefahr bedenklicher Brandausbreitung außerordentlich wächst, die Insassen bedeutend schwerer zu retten sind und der Löschangriff erschwert wird. Dies zeigt sich immer wieder bei den Bränden der nordamerikanischen Wolkenkratzer; bricht in ihnen ein Brand aus, der nicht im Keime erstickt wird, so wächst er sich im Nu zu einem Großfeuer aus, dem selbst die starken und vortrefflich ausgerüsteten dortigen Feuerwehren nicht mehr gewachsen sind und bei dem häufig auch Personen zu Schaden kommen. Ein erfolgreicher Löschangriff wird häufig erst möglich, wenn der obere, schwer zu erreichende Teil des Gebäudes ausgebrannt ist. — Die Gefahren werden in dem Augenblick so groß, wo es nicht mehr gelingt, das Dachgeschoß mit den Feuerwehroleitern zu erreichen; über diese sind gefährdete Personen zu retten, mit den Leitern kann man den Löschangriff wesentlich unterstützen.

Zum besseren Verständnis sei eingeschoben, daß der Löschangriff einer geschulten Feuerwehr im allgemeinen, soweit irgend möglich, im Innern des Gebäudes über die Treppen erfolgt; ein Hineinspritzen von außen verursacht Wasserschaden, löscht aber nur selten den Brand, weil der Strahl nicht genau auf die brennenden Gegenstände gerichtet werden kann. Trotzdem spielen die großen Leitern der Feuerwehren beim Angriff eine wichtige Rolle, indem von ihnen aus der Innenangriff unterstützt werden kann, z. B. durch Öffnen des

Daches, so daß der Rauch aus dem Gebäude abzieht und die Löschmaßnahmen nun nachdrücklicher angesetzt werden können. Feuerwehrleitern werden von der deutschen Industrie in Ausführungen hergestellt, die auch im Auslande als mustergültig gelten. Die höchste bisher gebaute Leiter ist 36 m lang, an den Holmen gemessen, mit dieser können, da die Leiter sich bis 75° aufrichten läßt, Höhen bis zu etwa 35 m erreicht werden; aus hier nicht näher zu erörternden Gründen bevorzugen aber die deutschen Feuerwehren im allgemeinen die Leitern mit etwa 25—30 m Holmlänge, mit denen Höhen von etwa 24—29 m noch erreicht werden können. Als höchste Hauptsimshöhe ist in vielen Bauordnungen 20 m vorgeschrieben, eine Höhe, die also mit den 25 m-Leitern noch bequem zu erreichen ist. Von den Möglichkeiten, höhere Bauten zu errichten, wird im Abschnitt über Hochhäuser noch die Rede sein.

Je höher ein Gebäude ist, um so mehr muß man bestrebt sein, ein Übergreifen des Feuers von einem Stockwerk zum andern zu verhindern. Das Feuer kann dabei seinen Weg nehmen durch die Decken hindurch; hiergegen kann man sich schützen, indem man widerstandsfähige Decken wählt. Das Feuer kann ferner übergreifen an der Außenseite des Hauses von Fenster zu Fenster; wie man sich hiergegen schützt, war schon zuvor erörtert. Ferner kann man den Weg durch das Treppenhaus dem Feuer verlegen durch feuerbeständige Herichtung der Wände und Türen, unter Umständen auch unter Ausbau der letzteren als Feuerschleusen. Endlich bleibt noch dem Feuer ein Weg durch die Durchbrechungen, die in Fabriken und Lagerhäusern durch die Decken hindurchführen, um Transmissionen, Rutschschächte, Förderbänder u. dgl. hindurchzulassen; diese müssen unbedingt in der früher besprochenen Weise geschützt werden.

7. Höfe und Lichthöfe.

Höfe können den Löschangriff sehr erleichtern; werden sie nicht überdeckt und auch nicht verstellt, so ist auf ihnen ein Angriff mit Leitern aller Art und auch ein Sprungtuchmanöver möglich; letzteres ist in höchster Not eine Rettung für die in den oberen Stockwerken abgeschnittenen Personen, jedoch müssen die das Sprungtuch bedienenden Mannschaften bis unmittelbar an das Haus herantreten können, auch dürfen keine größeren Gesimse, Drähte, oder dergleichen im Wege sein. Unter Umständen ist es erforderlich, daß die großen Leitern der Feuerwehr auf den Hof und an die Häuser herantreiben können; dazu ist notwendig, daß der Hof gepflastert und daß eine Zufahrt geschaffen wird, wie sie in dem Abschnitt über Lage der Gebäude beschrieben war.

Überdachte Höfe sind weniger vorteilhaft, da auf ihnen der Ausblick nach oben unmöglich ist und da Rettungsmanöver mit Sprungtuch oder Leitern völlig ausfallen. Einen gewissen Vorteil bringen aber auch sie insofern mit sich, als durch Einschiebung eines Hofes das Grundstück unterteilt wird, auch der Rauch aus den auf ihn mündenden Fenstern der oberen Stockwerke abziehen kann. Sind die Höfe allerdings sehr eng, so kann bei hohen Gebäuden eine sehr ungünstige Wirkung eintreten: der enge Raum über dem Hofe kann als Schornstein wirken, Zug hervorrufen und also die weitere Entwicklung des Feuers begünstigen. Das wird vor allem bei den engen Lichtschächten zu befürchten sein, wie sie hie und da zur besseren Beleuchtung von Korridoren eingebaut werden; sind die auf sie stoßenden Fenster ungeschützt, so übertragen die in ihnen emporschlagenden Flammen das Feuer auf alle Stockwerke, wie z. B. bei dem im Anfange des Buches beschriebenen Brande des Kaufmannshauses in Hamburg.

8. Ausgangsverhältnisse.

Je einfacher, übersichtlicher und kürzer die Wege ins Freie sind, um so leichter werden sich im Brandfalle die Insassen eines Gebäudes retten, um so rascher und leichter wird auch die Feuerwehr einen Angriff ansetzen können. Ein möglichst dicht am Eingang liegendes und durch alle Stockwerke durchführendes Treppenhaus ist daher von großem Vorteil und unbedingt anzustreben; ein mittelbarer Zugang zur Treppe durch andere Räume hindurch ist zu vermeiden.

Von Nebentreppen abgesehen, sollte jede Treppe eine Breite von mindestens 1 m haben; ist eine größere Zahl von Personen auf die Treppen angewiesen, so muß für je 90 bis 150 Personen eine Breite von 1 m vorhanden sein¹⁾. Je weiter der Weg und je größer die Gefahr einer Panik, um so größer ist die Breite zu wählen. In gleicher Weise berechnet man die Breite der Flure. Alle plötzlichen Querschnittsänderungen sind, wenn man mit Menschengedränge rechnen muß, zu vermeiden; solchenfalls sind die Treppen auch nicht zu breit anzulegen oder, wenn die Breite mehr als 2 m beträgt, durch Handläufer zu unterteilen, da sonst sich die Treppen nur unsicher begehen lassen. Feste, von unten bis oben durchlaufende Handläufer sind stets notwendig, auch soll das Steigungsverhältnis bequem sein. Wendungen sollen vermieden oder doch wenigstens eingeschränkt werden.

In wichtigen Treppenhäusern dürfen keinerlei brennbare Stoffe verwandt werden. Die größte Gefahr, daß Treppen ungangbar werden, rührt aber vom Rauche her, der meist schon viel eher als die Flammen das Treppenhaus erreicht. Um nun die Gefahr des Eindringens von Rauch zu vermindern, müssen die Räume, in denen ein Brandausbruch wahrscheinlich ist, je nach ihrer Gefährlichkeit von den Aus-

¹⁾ Etwa vorhandene Aufzüge bleiben bei dieser Berechnung außer Ansatz.

gängen und vor allem natürlich von den Treppen getrennt werden. Bei Mehrfamilienhäusern wirken schon günstig die Korridorabschlüsse. Bricht in einem der Räume ein Brand aus, so befinden sich zwischen Brandort und Treppe zwei Türen; werden nun diese z. B. auf der Flucht der Bewohner aufgelassen, so verqualmt zwar das Treppenhaus und wird auch schließlich, soweit brennbare Stoffe in ihm enthalten sind, vom Feuer ergriffen, aber bis die Flammen in die Räume der anderen Wohnungen dringen, müssen nochmals zwei Türen überwunden werden; auch unter sehr ungünstigen Umständen vermögen sich die Bewohner daher noch lange Zeit in ihren Wohnungen aufzuhalten. Sog. „separate Eingänge“ sind hingegen hinsichtlich der Feuersicherheit wenig vorteilhaft.

In Fabriken sind je nach der Höhe und der Gefährlichkeit der betreffenden Anlage weitergehende Maßnahmen erforderlich, zumal mittelbare Verbindungen sich nur selten schaffen lassen. Feuerbeständige Türen müssen an den Treppen stets angeordnet werden, auch muß jeder Raum zwei Ausgänge nach verschiedenen Treppen haben, deren jede in höchstens 25 m Entfernung liegt. Doppeltüren und Feuerschleusen sind von Vorteil; noch sicherer ist es, einen offenen Vorraum zwischen Flur oder Raum und Treppe zu schieben, so daß selbst bei offenstehenden Türen Rauch und Feuer nicht aus dem Raum oder Flur in das Treppenhaus schlagen können. Abb. 9 zeigt den sog. Westphalenturm, wie er nach dem Vorschlage des früheren Hamburger Branddirektors Westphalen als Notausgang und Angriffsweg in den Hamburger Hafenspeichern angewandt wird; er besteht aus einem Turm, in den eine massive Treppe eingebaut ist und zwar eine Wendeltreppe, da nur wenige Personen in Frage kommen; die Verbindung zu den Speicherräumen ist über einen Balkon hergestellt. Bricht nun in einem Raume des Speichers ein Feuer aus, so dringen Flammen und Rauch selbst im ungünstigsten

Falle durch die Tür, die von dem brennenden Raume zum Balkon führt, nur ins Freie, gelangen aber nicht in das

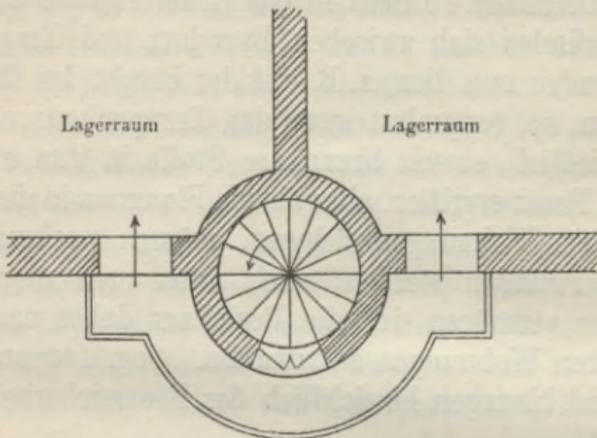


Abb. 9. Westphalenturm.

Treppenhaus. Eine ähnliche Anordnung zeigt Abb. 10; sie eignet sich auch als Ausgang für zahlreiche Personen in einer Fabrik oder in einem anderen feuergefährlichen Betriebe.

In vielen Fällen kann es auch nützlich sein, eine Entlüftung des Treppenhauses durch besondere Klappen sicher-

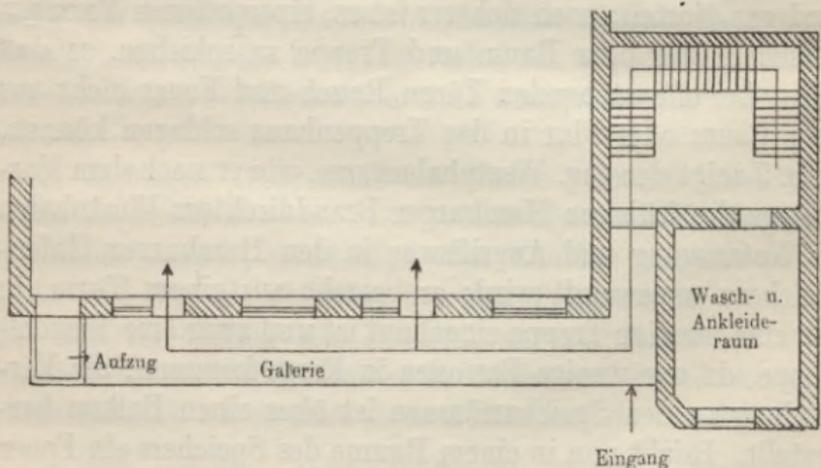


Abb. 10. Gesicherter Eingang einer Fabrik.

zustellen; die Klappen müssen an der höchsten Stelle des Treppenhauses angebracht, aber von allen Stockwerken aus zu öffnen sein. Natürlich braucht eine solche Einrichtung der Pflege, wenn sie sicher arbeiten soll. Vorteilhaft sowohl für den Rauchabzug wie auch für Rettungs- und Löschnmaßnahmen ist es ferner, wenn die Fenster der Korridore und der Treppenhäuser unmittelbar ins Freie münden, zumal wenn sie mit den Feuerwehrleitern erreicht werden können.

IV. Die Gefahren des Betriebes.

1. Die Gefahren der Bau- und Instandsetzungsarbeiten.

Nachdem in den vorhergehenden Abschnitten erörtert ist, welchen Ansprüchen ein Bau genügen muß, um eine befriedigende Feuersicherheit zu gewähren, soll nun auf die Brandursachen und ihre Bekämpfung eingegangen werden. Die Brandursachen sind zahlreich und daher schwer zu bekämpfen, ein voller Erfolg wird diesem Kampfe nie beschert werden, da stets neue unvorhergesehene Umstände eintreten können, die neue Brandursachen hervorrufen. Bemerkenswert ist aber, daß nach dem Urteil von Fachleuten die weitaus größte Zahl der Brände durch Fahrlässigkeit hervorgerufen wird, so daß also doch die Zahl der Brände durch bessere Aufsicht und Aufklärung über die Brandursachen wesentlich vermindert werden könnte. Es gibt eine größere Anzahl von Merkblättern und Schriften hierüber; besonders hervorgehoben sei die Schrift von Branddirektor Ruhstrat-Stettin: „Was jedermann vom Feuer wissen sollte“.

Die Brandgefahren beginnen bereits, ehe der Bau fertiggestellt ist. Während des Baues sind gewisse Feuerarbeiten notwendig, z. B. Austrocknen der Mauern mit Koksöfen; ferner befinden sich in den Baubuden Heizöfen, bei denen

meist nicht alle Regeln der Feuerverhütung befolgt werden. Weiter bringen die Innenausbauten Feuerverwendung mit sich, vor allem die Klempnerarbeiten. Funken fliegen unbeachtet aus den Lötöfen, Asche, in der noch Glut vorhanden ist, wird unachtsam weggeschüttet, die Flamme der Lötlampe wird leicht entzündlichen Stoffen zu nahe gebracht, Metallbeschlag, der auf Holz oder Teerpappe aufliegt, wird so heiß gelötet, daß die Unterlage sich unbemerkt entzündet usw. Auch mit den elektrischen Anlagen wird manchmal sorglos verfahren, die neu gelegten Leitungen werden unter Strom gesetzt, ehe sie genügend geprüft sind; für vorübergehende Zwecke werden nicht genügend geschützte Leitungen verlegt und sonst nachlässig verfahren usw. Gerade bei größeren Gebäuden, wie z. B. Eisenbetonbauten, können so gefährliche Brände entstehen, da reichliche Mengen Brennstoff an Schalholz u. dgl. in dem werdenden Bau lagern.

Ebenso entstehen auch Feuersgefahren durch Instandsetzungsarbeiten, bei denen Feuer gebraucht wird, also vor allem auch durch Klempner- und Dachdeckerarbeiten; so ist z. B. der zu Anfang erwähnte gewaltige Brand entstanden, der die Michaeliskirche in Hamburg in einen Trümmerhaufen verwandelte.

2. Beleuchtung.

Die Beleuchtung ist nach zwei Richtungen für die Feuersicherheit der Gebäude von Bedeutung: eine ausreichende und zweckmäßige Beleuchtung macht die behelfsmäßigen Leuchtmittel, vor allem die gefährliche Verwendung von Streichhölzern zum Herumleuchten in Lagerräumen, in den Ecken usw. überflüssig und vermehrt daher die Feuersicherheit des Hauses. Andererseits bringt die Verwendung künstlichen Lichtes, welcher Art es auch sein mag, stets Gefahren mit sich, vergrößert also die Feuersgefahr.

Reichliche und zweckmäßige Beleuchtungsanlagen müssen

überall dort angelegt werden, wo künstliches Licht gebraucht wird. Welche Art von Beleuchtung im Einzelfall zweckmäßig ist, richtet sich nach der Art des Betriebes in dem Raume. Dabei unterscheidet man „offenes“ Licht und „verwahrtes“ Licht. Unter ersterem versteht man alle Beleuchtungsarten, bei denen eine offene Flamme oder stark glühende Teile vorhanden sind, also die gewöhnlichen Petroleumlampen, aber auch Petroleum- und ähnliche Glühlampen, elektrische sog. Bogenlampen u. dgl. Eine besondere Stellung nehmen die sog. Davyschen Lampen ein, bei denen ein engmaschiges Drahtnetz das Hindurchschlagen der Flamme und damit eine Entzündung außerhalb der Lampe befindlicher Gase verhindert; sie sind, trotzdem sie im Innern eine Flamme enthalten, nicht eigentlich als offenes Licht anzusehen. Daß sie nicht gegen Schwefelkohlenstoff und Azetylgase sicher wirken, darf dabei nicht vergessen werden. Sie dienen nur noch selten zur Beleuchtung, sondern hauptsächlich zur Feststellung brennbarer Gase.

Als „unverwahrtes“ Licht bezeichnet man alle Lampen, bei denen die Gefahr besteht, daß in ihrer Nähe befindliche feste Stoffe in Brand geraten; das Strafgesetzbuch bedroht denjenigen mit Strafe, der mit unverwahrttem Licht Räume betritt, in denen sich leicht entzündliche Stoffe befinden. Zum unverwahrtten Licht gehören also Kerzenleuchter, wenn die Flamme nicht durch Glasscheiben geschützt ist, Fackeln und dergl.

Durch ordnungsmäßige Einrichtung und Instandhaltung läßt sich die Feuersgefahr der einzelnen Leuchtmittel bedeutend herabsetzen. Kerzen sollten stets auf unverbrennlicher Unterlage (Leuchter) stehen; eine gewisse Gefahr besteht aber stets beim Anzünden. Petroleum- und Spirituslampen werden gefährlich durch das Anzünden und durch den Umgang mit den Brennstoffen, von deren Gefahren noch in einem späteren Abschnitt näher gesprochen werden wird. Noch ge-

fährlicher ist Benzin, das hie und da wohl verwandt wird. Leuchtgas und Azetylen rufen durch Ausströmung Explosionsgefahren hervor, wobei ganz besonders das letztere durch seinen großen Explosionsbereich gefährlich ist.

Bei der Anbringung aller Lampen ist darauf zu achten, daß Vorkehrungen getroffen werden, um eine zu starke Erhitzung in der Nähe befindlicher brennbarer Stoffe zu verhindern. Über Leuchtflammen aller Art soll sich senkrecht ein freier Raum von mindestens 1 m Höhe befinden; ist dieser Abstand nicht innezuhalten, so muß ein Eisenblech angebracht werden, das aber von der Flamme mindestens 50 cm entfernt bleiben soll; um eine gute Verteilung der Wärme zu bewirken, muß es von der Decke 1 cm entfernt bleiben. Seitlich sollen die Abstände brennbarer Stoffe von der Flamme mindestens 30 cm betragen; sind die brennbaren Stoffe geschützt, so genügen 15 cm. Für besonders große Leuchtkörper sind die Abstände noch größer zu wählen.

Vergleichsweise am sichersten ist elektrisches Licht, wenn auch die Meinungen über die Gefahren elektrischer Anlagen noch auseinandergehen; Voraussetzung ist aber, daß es ordnungsgemäß angelegt und gut instandgehalten wird, und in der Beziehung liegen die Verhältnisse noch sehr im argen; doch wird auch sonst die Ungefährlichkeit des elektrischen Lichtes wie aller elektrischen Anlagen wohl überschätzt. Die Anlagen müssen streng nach den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker von zuverlässigen Personen hergestellt werden. Neben den Gefahren der Gesamtanlage durch Kurzschluß und Überlastung der Leitungen bieten aber auch die elektrischen Lampen eine gewisse Gefahr und zwar nicht nur die (nur noch wenig verwendeten) Bogen-, sondern auch die meist als harmlos angesehenen Glühlampen sogar in geringeren Kerzenstärken. Die Erhitzung des Glases reicht bei ihnen aus, um brennbare Stoffe wie Schleier, Gardinen, Holz und dgl. zu entzünden. Es sind daher in vielen

Fällen, wenn nicht die Bauart der Lampen an sich schon Schutz gewährt, Vorkehrungen erforderlich; am sichersten wirken Überglocken, die verhindern, daß Brennstoffe dem Lampenkörper zu nahe kommen; in Betrieben, welche Staub erzeugen, sind solche Überglocken unbedingt erforderlich, wenn man Brandfälle verhindern will, die manchmal als unerklärlich angesehen werden, aber auf die Entzündung von Staub, der auf Glühlampen lagerte, zurückzuführen sind. Daß durch die Schnüre beweglicher Lampen häufig Brände hervorgerufen werden, dürfte bekannt sein; ganz besondere Vorsicht ist am Platze, wo brennbare Gase auftreten können, die sich durch Funkenbildung in schadhafte Schnüren, am Stecker oder an der Fassung leicht entzünden.

Die Beleuchtung sollte daher in größeren Betrieben sorgfältig angelegt, gut unterhalten und von vertrauenswürdigen Personen bedient werden.

3. Heizungsanlagen.

Als Brennstoff kommt überwiegend die Kohle in Frage; diese bietet an sich bei ihrer Lagerung nur sehr geringe Gefahren; Selbstentzündung kommt nur bei einigen Kohlenarten, wie vor allem bei Braunkohlen und Braunkohlenbriketts, vor, die hierbei auftretenden Brände sind aber in der Regel nur von geringer Bedeutung, wenn sie auch der Feuerwehr recht unangenehme Arbeit geben.

Von den verschiedenen Arten der Kohlenheizung ist die Einzelheizung am gefährlichsten, sie gibt zu einer wohl ziemlich beträchtlichen Anzahl von Schadenfeuern Anlaß. Schon bei der Aufstellung von Öfen wird nicht immer mit der erforderlichen Sorgfalt verfahren, zumal wenn die Öfen Eigentum des Mieters sind, also bei jedem Umzuge versetzt werden. Bei eisernen Öfen ist damit zu rechnen, daß sich ihre Eisenteile so stark erhitzen, daß auch noch in einigem Abstände befindliche Brennstoffe entzündet werden. Alle Holzteile und

sonstigen brennbaren Stoffe müssen daher in genügendem Abstand von den Öfen bleiben, und zwar schreibt die preußische Einheitsbauordnung vor, daß ungeschützte Holzteile von den Eisenteilen der Öfen und von den eisernen Abzugsrohren einen Abstand von mindestens 50 cm, von geschützten, also z. B. von verputzten Holzteilen einen Abstand von 25 cm halten müssen; bei Kachelöfen kann dieser Abstand auf 25 bzw. 15 cm vermindert werden. Besondere Sorgfalt ist dem Boden unter den Öfen zuzuwenden; am besten wird der Ofen auf eine kräftige Backstein- oder Betonschicht gestellt, die gegen Rissebildung einen guten Zusammenhang haben muß. Ein Blechbeschlag genügt bei einem hölzernen Fußboden nur, wenn zwischen der Unterfläche des Ofens und dem Fußboden sich eine freie Luftschicht von mindestens 5, besser 10 cm Stärke befindet. Alle diese Maße beziehen sich auf Zimmeröfen der üblichen Größen; für Herde und andere stärker erhitzte Feuerstätten müssen die Werte entsprechend vergrößert werden. Aber nicht nur unter, sondern auch neben dem Ofen muß der Fußboden geschützt werden, zum mindesten im Bereich der Feueröffnungen, aus denen brennende Teile herausfallen können. Hier muß sich ein Blech befinden, das bei Zimmeröfen die Feuertüren seitlich um etwa 30 cm überragt und nach vorne um mindestens 50 cm vorspringt. Öfen, die in Räumen stehen, in denen mit feuergefährlichen festen Stoffen umgegangen wird, müssen mindestens durch gut befestigte eiserne Mäntel gegen Berührung mit diesen Stoffen gesichert werden; auch vor den Feuertüren muß sich ein solcher Schirm befinden, besser wird offenes Feuer aber hier überhaupt vermieden.

Sammelheizungsanlagen sind im allgemeinen etwas ungefährlicher als die Einzelöfen, wenn die Kesselräume feuerbeständig gegen das übrige Haus abgeschlossen sind, also massive Wände und Decken und feuerbeständige Türen haben. Durch gute Aufsicht läßt sich die Brandgefahr dann

fast völlig ausschließen. Bei Verlegung der Heizrohre muß auf die Selbstentzündbarkeit des Holzes geachtet werden; die Rohre dürfen auch bei Niederdruck- und Warmwasseranlagen nicht unmittelbar mit Holzteilen in Berührung kommen. Eine gewisse Gefahr bilden dann noch die Schornsteine, die gut überwacht und regelmäßig gereinigt werden müssen.

Fernheizanlagen sind natürlich noch ungefährlicher, da hier die Feuersgefahr fast völlig aus dem zu heizenden Hause verbannt ist. Auch gut angelegte elektrische Heizanlagen bringen nach den bisherigen Erfahrungen keine Gefahr, wenn sie nach den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker angelegt und unterhalten werden.

Auch bei den Gasheizungsanlagen sind die Brandgefahren gering, da eine gefährliche Wärme nur an einem eng begrenzten Orte vorhanden ist, die Gefahren der Abgase aber unbedeutend sind. Allerdings ist mit einer gewissen Explosionsgefahr zu rechnen, so bei unbeachteter Gasauströmung, z. T. auch beim ungeschickten Anzünden der Öfen, vor allem der Badeöfen. Je besser der Abzugsschacht für die Abgase zieht, um so geringer wird die letztere Gefahr. Der richtigen Ausgestaltung der Abzugsrohre ist daher große Beachtung zuzuwenden, vgl. die Druckschrift: „Gasfeuerstätten und Geräte für Niederdruckgas“, herausgegeben vom Verein der Gas- und Wasserfachmänner.

Bei der Mehrzahl der Heizungen entstehen Gefahren, wenn Kleider, Wäsche oder Brennstoffe unvorsichtig am Ofen getrocknet werden; erfahrungsgemäß treten hierdurch zahlreiche Brandfälle ein. Die herausgenommene Asche muß in unverbrennlichen Behältern aufbewahrt werden; in der Asche zumal von Braunkohlen ist vielfach noch Glut enthalten, die den Aschenkasten, wenn er verbrennlich ist, oder an ihm lagernde Stoffe entzündet.

4. Blitzschäden.

Unter den Brandursachen spielt auch der Blitz eine gewisse Rolle, zumal auf dem Lande; das letztere ist leicht erklärlich: In der Stadt bieten sich dem Blitz viele ungefährliche Wege zur Erde, wie Starkstrom- und Fernsprechleitungen. Vor allem aber findet der Blitz auf seinem Wege in landwirtschaftlichen Gebäuden viel mehr leicht entzündliche Stoffe in den Heu- und Strohvorräten. Blitzschutzanlagen sind daher gerade bei landwirtschaftlichen Anwesen von großer Bedeutung. Dabei ist zu berücksichtigen, daß nach den neueren Anschauungen, wie sie z. B. dem vom Verband Deutscher Elektrotechniker herausgegebenen Hefte: „Der Blitzschutz“ zugrunde gelegt sind, die Anlagen vergleichsweise preiswert zu erstellen sind, da die hohen Auffangestangen und die teuren Platinspitzen fortfallen.

Wegen der Blitzgefahr ist auch auf gute Erdung der Antennenanlagen zu achten; wenn auch die Antenne nicht den Blitz „anzieht“, so sind doch Entladungen in die Antenne nicht gerade selten und können zu Bränden führen, wenn die Anlage nicht sachgemäß ausgeführt ist. Landwirtschaftliche Betriebe sind dabei wiederum am meisten gefährdet.

5. Die Gefahren der verschiedenen Arten der Verwendung der Gebäude.

a) Wohnhäuser bieten Brandgefahren mittlerer Größe; Brennstoff ist in ihnen genügend vorhanden, allerdings nicht in besonders gefährlicher Form, die Räume sind im allgemeinen mittelgroß, Brandursachen sind aber in ihnen genug vorhanden. Von letzteren ist zu nennen: Fahrlässigkeit besonders des Personals und der Kinder; schlecht verwahrte Asche, nicht ausgeschaltete elektrische Bügeleisen, zu nahe dem Herd getrocknete Wäsche. Keller und Boden sind Orte, wo viele Schadenfeuer ausbrechen und, da sie hier oft erst spät entdeckt werden, große Ausdehnung gewinnen.

Bei der Anlage zumal von größeren Wohnhäusern ist großer Wert auf die Sicherung der Ausgänge zu legen; die Treppenhäuser sind massiv abzutrennen, bei mehr als vierstöckigen Häusern müssen zwei vorhanden sein, die von jeder Wohnung zu erreichen sind, Boden- und Kellerräume sind feuerbeständig gegen das Treppenhaus abzuschließen.

b) Hotels unterscheiden sich insofern von Wohnhäusern, als die Brandursachen in ihnen bei weitem nicht so zahlreich sind wie in jenen; denn die Feuerstellen und feuergefährlichen Betriebsstellen sind an wenigen Punkten vereinigt und meist gut beaufsichtigt. Die Gefahr liegt aber darin, daß gerade zur Nachtzeit in den Hotels zahlreiche Personen anwesend sind, die nur geringe Kenntnisse von den örtlichen Verhältnissen haben, sich daher im Brandfalle nur schwer hinausfinden können. Gefährdung von Personen ist daher bei Hotelbränden die Regel, wenn dem nicht mit besonderer Sorgfalt vorgebeugt ist. Ein solcher Fall war zu Anfang erwähnt.

Die Gefährdung der Personen beruht in der Regel auf dem Auftreten von Rauch, der in den Gebäuden üblicher Bauart von dem Brandherd aus, wo dieser auch liegen mag, sich durch das ganze Haus verbreitet und sofort alle Korridore und damit auch die Treppen und Aufzüge ungangbar macht. Notwendig ist daher, daß die Ausbreitung des Rauches mit allen Mitteln verhindert wird. Treppenhäuser und Aufzüge müssen so angelegt werden, daß der Rauch nicht durch sie von einem Stockwerck zum andern übertragen werden kann; die Treppen müssen daher durch rauchdichte Türen (wozu Pendeltüren im allgemeinen nicht zu rechnen sind) von den Korridoren abgeschlossen sein. Aufzüge müssen, wenn sie nicht in die Treppenhäuser verlegt und dann gemeinsam mit diesen von den Stockwerken abgetrennt werden, zum mindesten rauch-sichere Abschlüsse in allen Stockwerken erhalten. Wenn dann noch jeder Punkt nach zwei verschiedenen Treppen

Ausgangsmöglichkeit hat, wird zum mindesten bei Gebäuden mittlerer Höhe die Gefahr genügend vermindert sein.

In diese Sicherung müssen auch die Räume für das Hauspersonal einbezogen sein.

c) Kontorhäuser werden neuerdings im Inneren der Großstädte immer mehr und vor allem auch in immer größeren Abmessungen errichtet; wenn die Höhe über das übliche Maß gesteigert wird, sind besondere Schutzmaßnahmen sowohl zur Sicherung des Lebens der Insassen als auch zur Verhinderung übermäßigen Umsichgreifens des Feuers erforderlich. An sich ist ihre Feuersgefahr nicht besonders groß, wenn nicht größere Proben- oder gar Geschäftslager in ihnen errichtet werden; solchenfalls kann Menge und Art der lagernden Waren zu großen Gefahren führen.

d) Läden bieten stets eine beträchtliche Feuersgefahr, da meist die in ihnen lagernden Waren, vor allem aber stets das Packmaterial brennbar sind, auch Brandursachen, wie Fahrlässigkeit der Angestellten und auch der Besucher, Mängel der Heizungs- und Beleuchtungsanlagen usw. genügend vorliegen. Gesteigert werden die Feuersgefahren durch Ausstellungen mit besonderen Beleuchtungseinrichtungen. In sehr großen Läden müssen die Schaufenster als Ort häufiger Brandentstehung von den Läden feuerhemmend abgetrennt sein. Im übrigen sind gute Ausgangsverhältnisse zu schaffen und es ist die Übertragung des Rauches und des Feuers auf Treppenhäuser, an denen zum dauernden Aufenthalt von Personen dienende Räume liegen, zu verhüten. Unmittelbare Verbindungen zwischen Läden und derartigen Treppenhäusern sind nur zulässig, wenn es sich um sehr kleine Läden handelt; auch dann müssen die Türen feuerbeständig und selbstschließend hergerichtet werden. Im übrigen sind mittelbare Verbindungen zu schaffen, indem zwischen Laden und Treppenhaus ein Raum sein muß, z. B. ein Kontor; dabei sind auch Türen mit Glasfüllung zu vermeiden, bei ungünstigen

Verhältnissen, wie großen und feuergefährlichen Läden, Treppenhäusern für eine große Anzahl von Wohnungen, die bei einem nächtlich im Laden sich ausbreitenden Feuer stark gefährdet wären, ist auch noch die eine Tür feuerbeständig zu machen. Bei Nichtbefolgung dieser Regeln sind schon Brände eingetreten, die zahlreichen Personen das Leben kosteten.

Mit zunehmender Größe nehmen die Läden schon den Charakter von Warenhäusern an, über die in einem besonderen Abschnitt noch besonders gesprochen werden soll.

e) Lagerhäuser wurden früher vielfach in sehr feuergefährlicher Ausführung hergestellt; die Decken waren einfache Holzbalkendecken, durchbrochen von weiten, in allen Stockwerken offenen Windeschächten. Offene Treppen, vielfach an verschiedenen Orten in den verschiedenen Stockwerken gelegen, boten ebenfalls dem Feuer einen bequemen Weg von einem Stockwerk zum andern. Brach nun ein Feuer aus und gelang es nicht, dieses im Entstehen zu unterdrücken, so war in kurzer Zeit das ganze Haus ein Flammenmeer, in das die Feuerwehr nur von außen und daher mit geringem Erfolge Wasser hineinzuschütten vermochte, der Verlust des ganzen Gebäudes war von vornherein besiegelt. Eine rauchdichte Abtrennung der verschiedenen Stockwerke gegeneinander ist daher eine unbedingte Notwendigkeit auch bei kleinen Anlagen; mit zunehmender Größe werden feuerhemmende oder besser feuerbeständige Decken erforderlich. Die Treppen müssen unmittelbar ins Freie führende Türen, in etwas größeren Anlagen außerdem feuerbeständige, jedenfalls rauchdichte Wände haben und entsprechend auch nur durch rauchdichte oder feuerbeständige Türen mit den einzelnen Stockwerken in Verbindung stehen. Bei größeren Gebäuden sollen zwei Auswege vorhanden sein, deren einer aus einer äußeren Nottreppe oder, falls es sich nur um Rettung von gesunden männlichen Personen handelt, auch aus einer Notleiter bestehen darf. In so ausgeführten Gebäuden wird die

Rettung der Personen gesichert, die Brandausbreitung wird verzögert und der Feuerwehr werden gute Angriffswege geboten. Noch besser sind die oben erwähnten Westphalenthürme.

Bei der Lagerung von Waren sind die nötigen Vorsichtsmaßnahmen je nach der Eigenart der betreffenden Waren zu beachten. Besondere Vorschriften gelten z. B. für die Lagerung von Zelluloid und Films, von Azetylen, von Mineralölen usw. Besonders gefährliche Waren werden am besten in den oberen Stockwerken gelagert, damit ihr Brand möglichst beschränkt bleibt; Fette, Paraffin und dgl. wiederum sollen nicht in oberen Stockwerken lagern, da diese Stoffe bei Bränden flüssig werden und dann brennend die unteren Stockwerke gefährden.

Müssen Wohnungen in Lagerhäusern vorhanden sein, so sollen sie feuerbeständig völlig vom übrigen Gebäude getrennt sein und besondere Eingänge und Treppen haben.

f) Fabriken bieten in der Regel eine erhebliche Feuergefahr, wenn auch Fabrikanten und Angestellte vielfach anderer Meinung sind. Selbst Fabriken von wenig feuergefährlichen Waren sind unter Umständen nicht sicher vor gefährlichen und folgenschweren Schadenfeuern, wie z. B. der Brand der Sarotti-Schokoladenfabrik, Berlin-Tempelhof im Jahre 1922 bewies; hier brannte eine neue, in Eisenbeton erbaute Fabrik trotz Eingreifens eines großen Feuerwehraufgebotes völlig aus. Freilich waren nicht alle Maßnahmen im Interesse der Feuersicherheit getroffen, so fehlte es an Wasser, der Keller war nicht unterteilt und dabei mit Packstoffen angefüllt; immerhin dürfte manche Fabrik zumal aus älterer Zeit noch bedeutend gefährlicher sein, so daß jedenfalls die Warnung daraus zu folgern ist, daß die Feuergefahr auch von Fabriken, die feuerungefährliche Stoffe erzeugen, keineswegs unterschätzt werden darf.

Explosionsgefährliche Fabriken werden in einzelnen,

weit auseinander gezogenen Gebäuden verteilt; die Gebäude, in denen sich die explosionsgefährlichen Räume befinden, müssen feste Umfassung, aber leichte Dächer erhalten, um den Druck der Explosion nach oben zu lenken. Die übrigen Gebäude erhalten, um gegen die Explosionswelle standfest zu sein, standfeste Wände, aber auch ein festes Dach, um gegen umherfliegende Trümmer Schutz zu bieten.

Von den Stoffen, die eine besondere Feuersgefahr bieten, sei besonders das Zelluloid und die daraus hergestellten Filme genannt. Diese entzünden sich bei 120 bis 180°, verbrennen unter großer Hitzeentwicklung außerordentlich rasch und sind fast nicht zu löschen, da Wasser versagt und auch andere Löschmittel nicht besonders wirksam sind; schon bei niedrigeren Wärmegraden sowie bei unvollkommener Verbrennung zersetzen sie sich unter Bildung explosibler und lebensgefährlicher Gase. Auch bei Bränden von gewissen Metallen, wie Elektron, feinen Aluminiumspänen, Magnesium, ist ein Löschen mit Wasser unmöglich und es sind daher besondere Maßnahmen erforderlich.

Besonders feuergefährlich sind auch Mühlenbetriebe sowie ferner Zuckerfabriken; in beiden kommt es häufig zu Staubexplosionen. Vielleicht handelt es sich dabei um Entzündungen, die durch Heißwerden von Fremdkörpern im Mahlgut hervorgerufen werden, vielleicht spielen auch elektrische Erregungsvorgänge eine Rolle.

g) Landwirtschaftliche Betriebe. Nach dem Ausweis der Versicherungsgesellschaften sind die Feuerschäden in der Landwirtschaft unverhältnismäßig hoch; ganz unerklärlich ist das an sich nicht, da in der Landwirtschaft große Mengen leicht entzündlicher Stoffe gelagert werden müssen, und da den vorbeugenden Maßnahmen durch den vergleichsweise geringen Wert dieser Waren, den Löschmaßnahmen aber auch durch die vielfach zerstreute Lage der Gehöfte und durch die geringe Größe der Landtschaften enge Grenzen

gezogen sind. Trotzdem versichern alle Kenner der Verhältnisse, daß durch Verbesserung der Bauweise und durch Ausbau des Löschwesens sich die Schadenzahlen bedeutend verringern ließen. Einen wertvollen Beitrag hierzu liefert das Buch von Dr.-Ing. Meyer: *Feuerschutz in landwirtschaftlichen Betrieben*. Zum Teil in Anlehnung an dieses Buch sei auf folgende Punkte besonders hingewiesen.

Der alte Glaube, daß ein landwirtschaftliches Anwesen völlig verloren ist, sobald ein Brand in ihm ausbricht, muß aus der Welt geschafft werden; durch geeigneten Ausbau der neuen Gebäude und allmählich auch durch zweckmäßigen Umbau der bestehenden muß erreicht werden, daß zum mindesten in manchen Fällen ein Teil eines brennenden Anwesens erhalten bleibt. Dem steht allerdings die Meinung entgegen, daß ein Teilschaden für den Besitzer nachteilig sei; hiergegen anzugehen ist Sache der Versicherungsgesellschaften, die bei der Entschädigung von Teilschäden nicht zu sehr sparen sollten.

Mittlere und große Betriebe werden am besten in mehreren Gebäuden untergebracht, die nach den früher erörterten Regeln so von einander getrennt sind, daß das Feuer nicht von einem zum andern übergreift. Bei kleinen Anwesen ist eine solche Trennung nicht zu erreichen. Hier sollten dann aber die einzelnen Betriebsräume feuerbeständig gegeneinander abgeschlossen sein, z. B. jedenfalls die Wohnungen von den Wirtschaftsräumen. In vielen Fällen werden sich auch die Stallungen von den Futterräumen durch feuerbeständige Decken trennen lassen; Futterluken sind dann natürlich unzulässig, sondern es muß ein feuerbeständiger Schacht mit feuerbeständigen Türen eingebaut werden.

Besondere Sorgfalt ist den Feuerstätten zuzuwenden. Die Schornsteine sollen nach Möglichkeit nicht durch die Futterböden hindurchgeführt werden; läßt sich das nicht vermeiden, so sind sie mit einem Verschlag zu umgeben, der

ein Zunaheliegen der Vorräte an dem Schornstein verhindert.

Alle Kraftanlagen sind mit besonderer Sorgfalt zu behandeln; denn bei den mit leicht entzündlichen Dingen angefüllten Räumen der Landwirtschaft wachsen sich Feuer, die unter andern Verhältnissen Kleinf Feuer blieben, rasch zu gefährlichen Großfeuern aus. Erfahrungsgemäß sind die elektrischen Anlagen auf dem Lande durchweg in schlechtem Zustande; der Verband Deutscher Elektotechniker sowie die Feuerversicherungsgesellschaften haben sich daher die Aufklärung der Landwirtschaft durch Herausgabe entsprechender Aufklärungsschriften angelegen sein lassen.

h) Historische Gebäude aller Art, Kirchen, alte Schlösser und Burgen, fallen alljährlich in großer Zahl dem Feuer zum Opfer, fast ausnahmslos infolge mangelhafter Instandhaltung ihrer Feuerungsanlagen; deren Instandhaltung dürfte daher eine wichtige Aufgabe sein, zu der hervorragende Fachleute, zum mindesten aber zuverlässige Handwerker herangezogen werden müssen. Daneben ist der Bereitstellung guten Handfeuerlöschgerätes und auch genügender Wassermengen für den Löschangriff der Feuerwehren Aufmerksamkeit zuzuwenden. Der Preußische Feuerwehr-Beirat hat Merkblätter für die einzelnen Bauwerke herausgegeben, aus denen alle Einzelheiten zu entnehmen sind.

Kirchen sind allgemein deswegen so feuergefährlich, weil es sich um sehr große und hohe Räume handelt und weil in den Dächern große Mengen Holz eingebaut sind (vgl. den anfangs erwähnten Brand der Michaeliskirche in Hamburg). In vielen Fällen hat der Dachboden offene Verbindung mit dem Turm; bricht dann ein Feuer im Dach aus, so wirkt alsbald der Turm wie ein Schornstein. Es sollte daher zwischen Dachstuhl und Turm möglichst gar keine Verbindung vorhanden, eine vorhandene aber durch stets sorgfältig geschlossen zu haltende feuerbeständige Türen verschlossen sein. Der

Boden und alle Nebenräume müssen von allen brennbaren Stoffen wie Gerümpel aller Art freigehalten werden. Als Brandursachen kommen hier in Frage: Blitzschlag und Mängel an den Licht- und Kraftanlagen, welch' letztere zum Antrieb der Glocken und Orgelbälge dienen. Als Löschmittel sind gute Handfeuerlöscher nützlich, die vor allem auch bei Turmbränden, bei denen die Feuerspritzen versagen, Erfolg versprechen. Man hat auch zum Turm und zum Boden führende Steigerohre angeordnet, die in Kupplungen oder Brausen nach Art der weiter unten zu besprechenden Sprinklerbrausen, jedoch meist ohne einen Schmelzverschluß wie diese, enden. Die Feuerwehr braucht dann nicht erst Schläuche auszulegen, sondern kann an die Kupplungen anschließen, oder sie kann sogar einfach Wasser hineinpumpen, das sich oben aus den Brausen verteilt, wobei freilich der Löschangriff von unsicherem Erfolg ist, vor allem auch im Vergleich zu den aufzuwendenden Wassermassen.

V. Feuerlöscheinrichtungen.

1. Feuerlöschmittel.

Von „Feuer“ oder „Brennen“ redet man, wenn ein brennbarer Stoff sich rasch unter Wärmeentwicklung mit dem Sauerstoff der Luft verbindet. Man kann ein Feuer löschen, indem man den Sauerstoff vom Brandherd fernhält, indem man den Brennstoff entfernt oder indem man die Wärme am Brandherd unter die zu dem chemischen Vorgang erforderliche Höhe herabsetzt. Praktisch kommen die meisten Löschvorgänge auf die Vereinigung mehrerer dieser Vorgänge heraus, doch ist der wichtigste in der Regel die Herabsetzung der Wärme. In dieser Beziehung ist das Wasser das beste Löschmittel und zwar vor allem wegen seiner großen Fähigkeit, Wärme zu binden, nämlich durch seine hohe Verdamp-

fungswärme; daneben ist es leicht zu beschaffen und zu befördern. Gegen die Gefahr des Einfrierens kann man es durch Salzzusatz widerstandsfähiger machen. Ersatzmittel für das Wasser sollte man nur verwenden, wenn hierzu besonders zwingende Gründe vorliegen. Für die Löschung von Bränden in größeren elektrischen Anlagen darf man es nicht verwenden, weil es den Strom gut leitet, daher Schäden anrichtet und auch den Löschenden gefährdet; hingegen hindern kleinere elektrische Anlagen, wie gewöhnliche Hausanlagen, seine Verwendung nicht. Ferner ist es ungeeignet, wenn Karbid vorhanden ist, da es die Entwicklung von Azetylen fördert. Ebenso vermag es manche brennbare Flüssigkeiten, wie Mineralöle, nicht zu löschen, weil es schwerer als diese ist und sich nicht mit ihnen mischt; die Flüssigkeit schwimmt daher brennend auf dem Wasser. Bei manchen Bränden zersetzt es sich, z. B. bei Bränden von gewissen Metallen. Beim Hineinspritzen in glühende Kohlen hingegen treten wohl nur selten gefährliche Zersetzungserscheinungen ein; doch sind bei dem Versuche, Bunkerbrände in Schiffen mit Wasser zu löschen, in Ausnahmefällen Explosionen eingetreten.

Als Löschmittel kommen an Stelle des Wassers in Frage:

a) Pulver, meistens aus doppelkohlensaurem Natron bestehend. Seine Löschkraft ist gering, da es nur sehr wenig Wärme zu binden vermag und daher nur durch Abschneiden des Luftzutritts wirkt. Hierzu ist aber ein völliges Abdecken, also ziemlich große Pulvermengen, nötig. Von Fachleuten wird es in der Form der Totalapparate hauptsächlich zum Löschen von elektrischen Bränden und von kleineren Mineralölbränden empfohlen.

b) Tetrachlorkohlenstoff, eine unter geringer Wärmebindung verdampfende stark riechende Flüssigkeit von großem spezifischem Gewicht (1,6); auch die Dämpfe sind sehr schwer (5,2 im Vergleich zur Luft). Es leitet den Strom nicht, ist

daher zum Löschen elektrischer Brände geeignet. Auch Mineralölbrände vermag man damit zu löschen, wenn man rasch genügende Mengen auf den Brandherd bringt. Für andere Brände ist er wegen der geringen Wärmebindung weniger geeignet, wird aber in Amerika ziemlich ausgedehnt verwandt. Lästig beim Löschen, in Einzelfällen sogar gefährlich sind die sich bildenden Gase; schon die Dämpfe an sich wirken betäubend, durch Zersetzung bildet sich aber bei Gegenwart von Wasser Salzsäure, deren Dämpfe erstickend wirken und daher einen Aufenthalt in Räumen unmöglich machen, in denen ein Brand mit Tetra gelöscht ist. Unter besonderen Umständen bildet sich ferner das außerordentlich giftige Phosgen. Gerade Fachleute, die sich eingehender mit dem Gegenstande befaßt haben, stehen der allzu weitgehenden Verwendung von „Tetra“, wie man in Feuerwehrcreisen sagt, abgeneigt gegenüber, sowohl weil seine Wirkung leicht überschätzt wird, als auch wegen seiner Gefahren. Ähnliches gilt noch mehr vom:

c) Methylbromid, dessen Gefahren vermutlich noch größer sind. Es wird in sehr kleinen Löschern auf den Markt gebracht, und in chemischen Laboratorien vereinzelt verwandt.

d) Schaum, den man durch Mischung von in Wasser gelösten Chemikalien oder durch Lösung eines Pulvers im Wasser im Bedarfsfalle erzeugt. Er ist ein vorzügliches Löschmittel für Mineralölbrände, legt sich auf den Spiegel der brennenden Flüssigkeit und verhindert die Wärmeübertragung von der Flamme auf die Brennflüssigkeit und damit die Bildung weiterer brennbarer Gase, so daß die Flamme erlischt. In einzelnen Fällen ist, ohne daß die Ursache genau festzustellen war, ein Versager eingetreten, was die Notwendigkeit weiterer und zwar unparteiischer Forschungen erweist. — Wegen seines hohen Wassergehaltes vermag er auch Brände anderer Art recht gut zu löschen, wobei ein Vor-

teil gegenüber dem Wasser ist, daß der Schaum auch an geneigten Flächen, ja, an der Unterseite von Decken u. dgl. haftet und so die Ausbreitung des Brandes verhütet.

e) Gase, besonders Kohlensäure, sind vielfach als Feuerlöschmittel vorgeschlagen. Sie vermögen nur geringe Wärmemengen zu binden und werden, selbst wenn sie an sich schwerer als Luft sind, durch den Auftrieb der Brandgase oder nach Erhitzung infolge der alsdann eintretenden Gewichtsverringeringung alsbald vom Brandherd fortgetrieben, so daß zum mindesten keine nachhaltige Wirkung eintritt. In bestimmten, weiter unten zu erörternden Fällen sind sie aber brauchbar.

f) Kohlensäureschnee, der nach einem neuen Verfahren aus flüssiger Kohlensäure erzeugt wird, ruft starke Temperaturerniedrigung hervor; die Menge der gebundenen Wärme, die in den meisten Fällen für den Löscherfolg maßgebend ist, darf nicht überschätzt werden. Abschließende Erfahrungen liegen noch nicht vor, doch verdient das Löschmittel sicher Beachtung.

2. Löscheinrichtungen für das Löschen mit Wasser.

Viele umfangreiche Schadenfeuer würden vermieden, wenn im ersten Augenblick, in dem das Feuer entdeckt wird, eine wenn auch geringe Menge eines guten Löschmittels sofort auf den Brandherd gebracht würde; es kann daher Bereitstellung von Löschmitteln in möglichst großem Umfange nur dringend empfohlen werden, und zwar nach dem vorigen hauptsächlich von solchen, die mit Wasser arbeiten.

Das billigste Gerät ist der Feuerlöscheimer; er besteht aus einem gut gegen Rost geschützten Gefäß von etwa 8 bis 12 l Inhalt, das oben einen beweglichen, unten einen festen Bügel trägt; der untere dient außer zum Anfassen auch dazu, das Hinstellen des Eimers und damit eine unbefugte Benutzung zu ändern als zu Löschzwecken zu verhindern. Die

Eimer werden einzeln oder in Gruppen gefüllt an auffälligen Stellen oder neben Zapfhähnen aufgehängt. Auch kann man Wasserkübel daneben aufstellen. Ferner wird empfohlen,

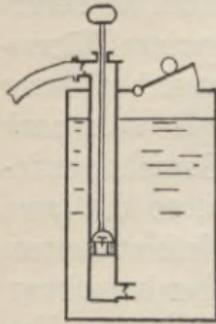


Abb. 11.
Eimerspritze.

diese Kübel durch einen plombierten Drahtkorb, der eine unbefugte Benutzung verhindert, zu schützen und auch die Eimer unter diesen Drahtkorb zu hängen.

Die Wurfweite dieser Löscheinrichtung hängt zu einem großen Teil von Kraft und Geschicklichkeit des Löschenden ab. Wirksamer ist der Strahl der Eimer- und Kübelspritzen, wie sie in der Wirkungsweise Abb. 11 darstellt. In ein mit Wasser gefülltes Gefäß taucht eine Pumpe

ein, die durch einen Schlauch oder auch unmittelbar durch ein drehbar angebrachtes Mundstück den Inhalt des Gefäßes herausdrückt. Zu ihrer Bedienung sind aber, selbst wenn sie ein Mann noch tragen kann, in der Regel zwei Mann erforderlich. Da auch ihre Instandhaltung eine gute Aufsicht erfordert, werden sie ebenso wie die Eimer nur noch wenig empfohlen.

An ihre Stelle ist der Handfeuerlöscher getreten, der heute von einer Anzahl Firmen in guten Ausführungen auf den Markt gebracht wird. Er besteht (Abb. 12) aus einem beliebig geformten Gefäß, das in den meisten Ausführungen mit einer Lösung von doppelkohlensaurem Natron gefüllt ist; ferner ist an dem Behälter ein Sieb fest angebracht, in dem sich ein Glasfläschchen mit einer kleinen Menge Säure befindet. Ein Schlagbolzen ragt aus dem Gefäß

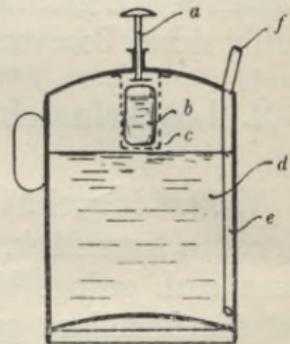


Abb. 12. Wirkungsweise eines Handfeuerlöschers. a) Schlagbolzen — b) Glasfläschchen mit Säure — c) Haltesieb — d) doppelkohlensaures Natron in Wasser gelöst — e) Steinrohr — f) Düse.

heraus; durch einen Schlag auf diesen wird im Gebrauchsfall das Glasfläschchen zertrümmert, die Säure ergießt sich in die Natronlösung, es bildet sich Kohlensäure, und diese treibt durch ihren Druck die Flüssigkeit aus einem Standrohre durch eine Düse in kräftigem Strahle auf den Brandherd. Der Einfluß der in der Flüssigkeit enthaltenen Salze auf die Löschwirkung dürfte kaum sehr groß sein; jedoch ist der Apparat fraglos handlicher und zuverlässiger als die Eimer- und Kübelspritzen und leichter zu bedienen als diese und die Löscheinimer. Die verschiedenen Fabrikate unterscheiden sich nur unwesentlich und in Äußerlichkeiten. In der Wirkungsweise ein wenig abweichend sind Apparate, bei denen reines Wasser eingefüllt wird und die Natronlösung konzentriert in einem zweiten Abteil des Glasröhrchens untergebracht ist; diese Apparate sind etwas einfacher zu füllen als die vorher genannten.

In neuerer Zeit sind ferner Apparate aufgekommen, die als Treibmittel aufgespeicherte Druckluft verwenden. Proben mit derlei Apparaten verursachen keinerlei Kosten, andererseits bedürfen sie besonders sorgfältiger Aufsicht, ob etwa der Druck der Luft durch Undichtigkeiten entwichen ist. Ferner gibt es Apparate mit flüssiger Kohlensäure als Antrieb.

Um tragbar zu sein, dürfen die Apparate 6 bis höchstens 12 l Wasser enthalten; nur die kleineren sind auch für schwächere Personen verwendbar. Im übrigen haben alle Apparate eine gewisse Pflege nötig; allerdings sind gute Apparate häufig noch nach mehr als 10 Jahren gebrauchsfähig gewesen, ohne nachgefüllt oder sonst gepflegt zu sein.

Die vorstehend beschriebenen Apparate sind für den ersten Angriff bestimmt, sie sollen das Feuer im Entstehen, also solange es noch klein ist, löschen; sobald das Feuer einen größeren Umfang annimmt, reichen diese Mittel zumal in wenig geübten Händen nicht mehr aus. In gefährlichen Betrieben, sowie wenn mit dem Eingreifen einer gut ausge-

rüsteten und geschulten Feuerwehr nicht zu rechnen ist, wird man daher auch noch weitere Löschmittel bereitstellen müssen, mit denen man ein Feuer, das schon um sich gegriffen hat, bekämpfen kann.

Am günstigsten liegen die Verhältnisse hierfür, wenn eine

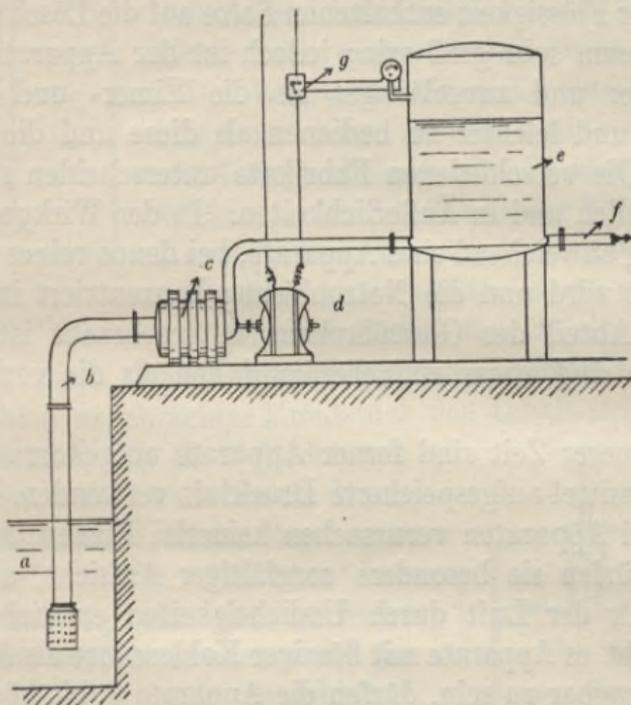


Abb. 13. Selbsttätige Wasserversorgungsanlage. a) Brunnen — b) Saugerohr — c) Kreispumpe — d) Elektromotor — e) Druckwasserbehälter — f) Wasserleitung — g) Selbsttätiger Anlasser.

Ortswasserleitung vorhanden ist; bei Fehlen einer solchen sind anderweite Wasserquellen zu erschließen. Neuerdings verwendet man hierzu vielfach selbsttätig arbeitende Versorgungsanlagen, die in allen Größen hergestellt werden, angefangen mit kleinen Hausanlagen. Wie Abb. 13 zeigt, bestehen diese aus einem Kessel, der derart voll Wasser gepumpt wird, daß in dem oberen Teil die Luft zusammengedrückt wird. Bei Entnahme von Wasser wird diese durch

die Druckluft herausgepreßt. Ein Manometer steuert derart den Anlasser eines Elektromotors, daß bei Absinken des Drucks unter ein gewisses Maß, das gleichzeitig einer gewissen Entleerung des Behälters entspricht, der mit einer Pumpe gekuppelte Elektromotor in Gang gesetzt und nach Erreichen einer gewissen Drucksteigerung, die wiederum einer gewissen Wasserfüllung des Behälters entspricht, wieder abgeschaltet wird. Selbst bei kleiner Pumpenleistung können diese Anlagen sehr gut zu Löschzwecken verwandt werden, da zum mindesten eine gewisse Zeitlang der stets im Kessel vorhandene Wasservorrat der gleichzeitigen Pumpenleistung zugesetzt werden kann, wie Dr.-Ing. Meyer-Karlsruhe näher nachgewiesen hat. (Vgl. Zeitschr. Feuerschutz, Jahrg. 1925, Sondernummer „Ulm“.)

Muß man eine Wasserversorgungsanlage lediglich für Löschzwecke errichten, so wird man unter Umständen auf das selbsttätige Arbeiten verzichten können und statt dessen eben die Anlage im Einzelfalle von Hand in Betrieb setzen.

Als drittes besteht die Möglichkeit, ferngesteuerte Pumpen anzuwenden; eine solche Anlage ist z. B. für das Bremer Elektrizitätswerk angelegt; hier befinden sich neben jedem Feuerlöschhydranten Druckknöpfe, mit denen die Pumpe ein- und ausgeschaltet werden kann. Endlich kann es vorteilhaft sein, in den Wasserversorgungsnetzen Einrichtungen zur Druckerhöhung im Brandfalle einzubauen; solche Einrichtungen befinden sich z. B. im Bremer Hafen; die Pumpenanlagen sind hier mit einem Behälter verbunden, der sich selbsttätig vom städtischen Netz füllt.

Zum Angriff aus den Wasserrohrnetzen benutzen die Feuerwehren die in der Straße liegenden Unterflur- und Oberflurhydranten, wobei den letzteren der Vorzug gegeben wird, da sie zumal im Winter leichter aufzufinden sind. Natürlich geht mit dem Auslegen der Schläuche von dem Hydranten bis zum Brandherde wertvolle Zeit verloren, so

daß, wo ein besonders rascher Angriff sichergestellt werden soll, andere Maßnahmen erforderlich sind. Am zweckmäßigsten sind Wandfeuerhähne oder Wandhydranten, die mit Schlauch und Strahlrohr fertig zum Angriff ausgerüstet sind. Eine zweckmäßige Ausführung zeigt Abb. 14. Neben dem Wasserhahn ist ein eisernes Gestell drehbar an der Wand befestigt; der Schlauch ist mit dem einen Ende an den Hahn,

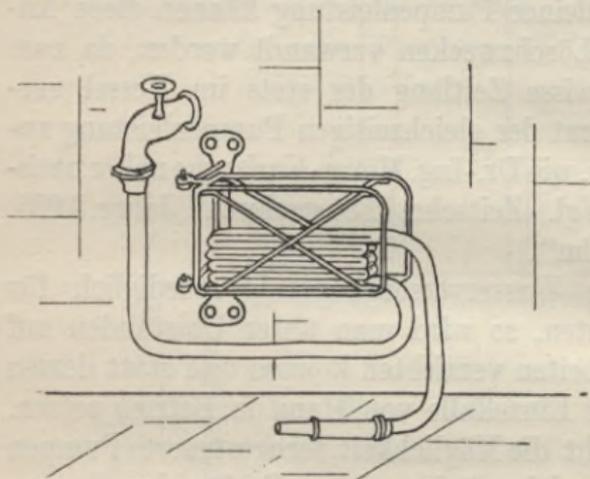


Abb. 14. Wandhydrant, ausgerüstet mit Schlauch und Strahlrohr.

mit dem andern an das Strahlrohr angeschlossen und so in das Gestell hineingelegt, daß im Brandfalle das Strahlrohr ergriffen und damit zum Brandherd geeilt werden kann; infolge der Drehbarkeit des Gestells legt sich der Schlauch

ohne Windungen und Verdrehungen auf die Erde. Von den Armaturenfabriken werden ähnliche Vorkehrungen auf den Markt gebracht; sie müssen darauf geprüft werden, ob sich wirklich der Schlauch so glatt auslegt, wie es für den guten Durchfluß des Wassers erforderlich ist.

Die Kupplungen des Schlauches und des Strahlrohres müssen denen der Ortsfeuerwehr entsprechen; als Weite kommt meist die Normalweite 52 mm in Frage, wenn nicht mit Rücksicht auf die Ortsfeuerwehr ein anderes Maß erforderlich ist. An Druck genügen allenfalls $1\frac{1}{2}$ Atmosphären. Die Weite des Strahlrohrmundstückes ist entsprechend der Ergiebigkeit des Wassernetzes zu wählen, im allgemeinen

etwa 8—10 mm, wobei sich dann unter einem Druck von $1\frac{1}{2}$ Atmosphären Wasserlieferungen von 50 oder 80 Liter in der Minute ergeben.

Läßt sich eine der vorgeschriebenen Arten der Wasserversorgung nicht durchführen, so muß jedenfalls anderweit Vorsorge getroffen werden, daß die Feuerwehr einen Wasservorrat jederzeit auch im Hochsommer antrifft und daß sie mit ihren Pumpen an diesen Vorrat herankommen kann. Saugehöhen über 8 m schließen die Benutzung überhaupt aus; an Teichen, Brunnen usw. sind Anfahrten zu schaffen, die für die Feuerwehrpumpen fahrbar sind. Bei Fehlen einer gut ausgerüsteten Ortsfeuerwehr sind für größere Gutshöfe, Fabriken usw. eigene Pumpen anzuschaffen, je nach den Mitteln, die bereitgestellt werden können; es gibt neben den billigen und einfachen Handdruckspritzen auch Motorspritzen in den verschiedensten Größen, von kleinen tragbaren mit etwa 300 Liter/Min. Leistung an bis zu großen, fahrbaren oder selbstfahrenden. Die Feuerversicherungsgesellschaften geben unter Umständen Beihilfen oder gewähren Prämien-nachlaß bei Schaffung guter Löscheinrichtungen.

3. Handfeuerlöscher für besondere Brände.

Es war oben erwähnt, daß Wasser bei Bränden gewisser Art nicht verwendet werden kann; soweit es sich um kleinere Anlagen handelt, müssen dann Handfeuerlöscher verwandt werden, bei denen das Löschen ohne Mitwirkung von Wasser erfolgt.

In erster Linie zu nennen sind hier die Brände in elektrischen Anlagen; hier wird hauptsächlich der Totallöcher empfohlen. Dieser besteht aus einem druckfesten Behälter, der mit einem im wesentlichen aus doppeltkohlensaurem Natron bestehenden Pulver gefüllt ist. An diesen Behälter angebaut ist eine kleine Stahlflasche mit flüssiger Kohlen-säure. Durch Drehen eines Handrades wird die Kohlen-

säureflasche geöffnet, der Kohlensäurestrom reißt das Pulver mit sich und schleudert eine Pulverwolke auf den Brandherd. Außer kleinen, tragbaren Apparaten werden auch größere fahrbare Einrichtungen hergestellt.

Von mancher Seite wird auch der Tetralöcher zum Löschen elektrischer Brände empfohlen; der Tetrachlorkohlenstoff leitet den Strom nicht und verdunstet leicht, so daß auf dem Brandherde keine Reste zurückbleiben, was natürlich bei kleineren Bränden von großem Vorteil ist. Bei Löschern älterer Bauart ist allerdings einmal vorgekommen, daß Säureteile aus der Patrone, die den Druck erzeugt, auf die brennende Maschine mitgerissen wurden; bei Patronen neuerer Bauart und bei mit Druckluft betriebenen Apparaten wird diese Gefahr sicher vermieden. Durch die Bildung hinderlicher, ja gefährlicher Gase sind der Verwendung gewisse Grenzen gezogen, so daß er keinesfalls in engen Schächten verwandt werden darf; auch der Verbrauch allzu großer Mengen in geschlossenen Räumen ist nicht erwünscht. Die Bereitstellung von Atemschutzgerät kann die Gefahren des Tetrachlorkohlenstoffs mindern.

Für Mineralölbrände verwendet man gleichfalls die beiden vorher genannten Arten; Aussicht auf Erfolg besteht aber nur, wenn die in der Zeiteinheit auf den Brandherd gebrachte Löschmittelmenge ausreichend ist im Vergleich zu der Größe des Feuers, oder wenn besondere Umstände, wie Geschlossenheit der Umgebung des Brandherdes, das Löschmittel gut auf dem Brandherde festhalten; im anderen Falle sind die Dämpfe oder die Pulverwolken im Nu fortgeführt, und das Feuer flammt wieder auf. Für größere Brände kommt vor allem der Schaum in Frage, der sich einige Zeit auf dem Brandherd hält und daher auch noch Erfolg verspricht, wenn mehrere Löscher hintereinander eingesetzt werden. Schaumlöschapparate werden in allen Größen hergestellt von den kleinsten Ausführungen an.

Brände, bei denen aus Karbid sich entwickelndes Azetylen das Feuer nährt, können in gewissem Umfange mit Tetralöschern gelöscht werden; gegen Brände gewisser Metallarten hat man bislang nur trockenen Sand als geeignet befunden.

4. Besondere Feuerlöscheinrichtungen.

Je mehr die Zeit zwischen Ausbruch des Feuers und Beginn des Löschangriffs abgekürzt wird, um so geringer wird

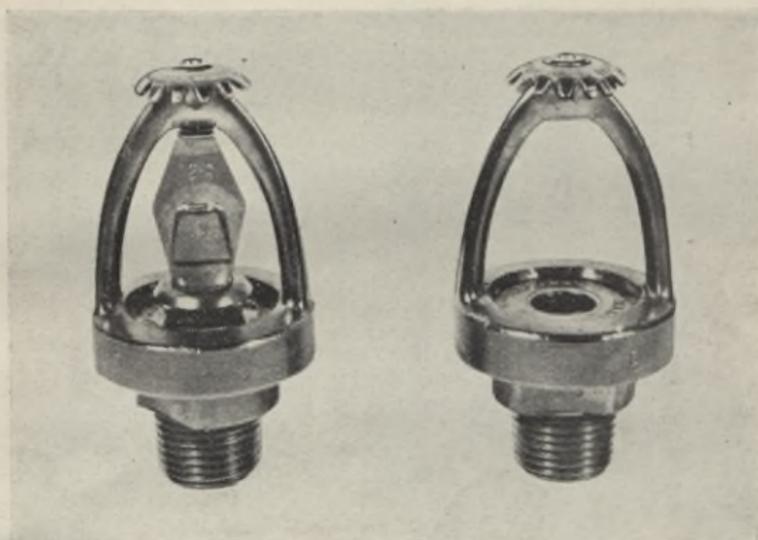


Abb. 15. Selbsttätige Feuerlöschbrause (Sprinkler).

der Schaden bleiben; es liegt daher nahe, die bei dem Brande freiwerdenden Kräfte dazu zu benutzen, das Feuer selbsttätig anzuzeigen oder sogar selbsttätig zu löschen. Das erstere geschieht durch die selbsttätigen Feuermelder, von denen hernach noch weiteres ausgeführt werden wird. Einen völlig selbsttätigen Löschangriff kann man mit den sog. „selbsttätigen Feuerlöschbrausen“ oder „Sprinkleranlagen“ erreichen; diese bestehen aus einem Rohrnetz, das nach be-

stimmten Regeln hauptsächlich an der Decke der zu schützenden Räume angebracht ist. Die Rohre sind besetzt mit Düsen, die im Ruhezustande durch eine besondere Art von Ventilen (Abb. 15) geschlossen gehalten werden. Im Brandfalle löst sich infolge der vom Brandherde aufsteigenden Hitze ein Schmelzlotverschluß, das Ventil öffnet sich und aus der Brause tritt ein Wasserregen hervor, der sich auf den unter dem Ventil befindlichen Brandherd ergießt; gleichzeitig ertönt ein Alarmsignal. Je nach der Größe des Brand-

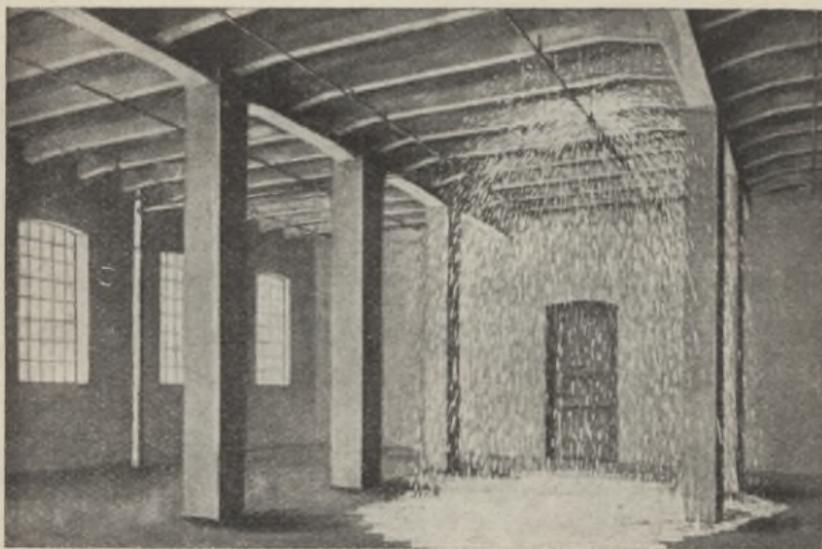


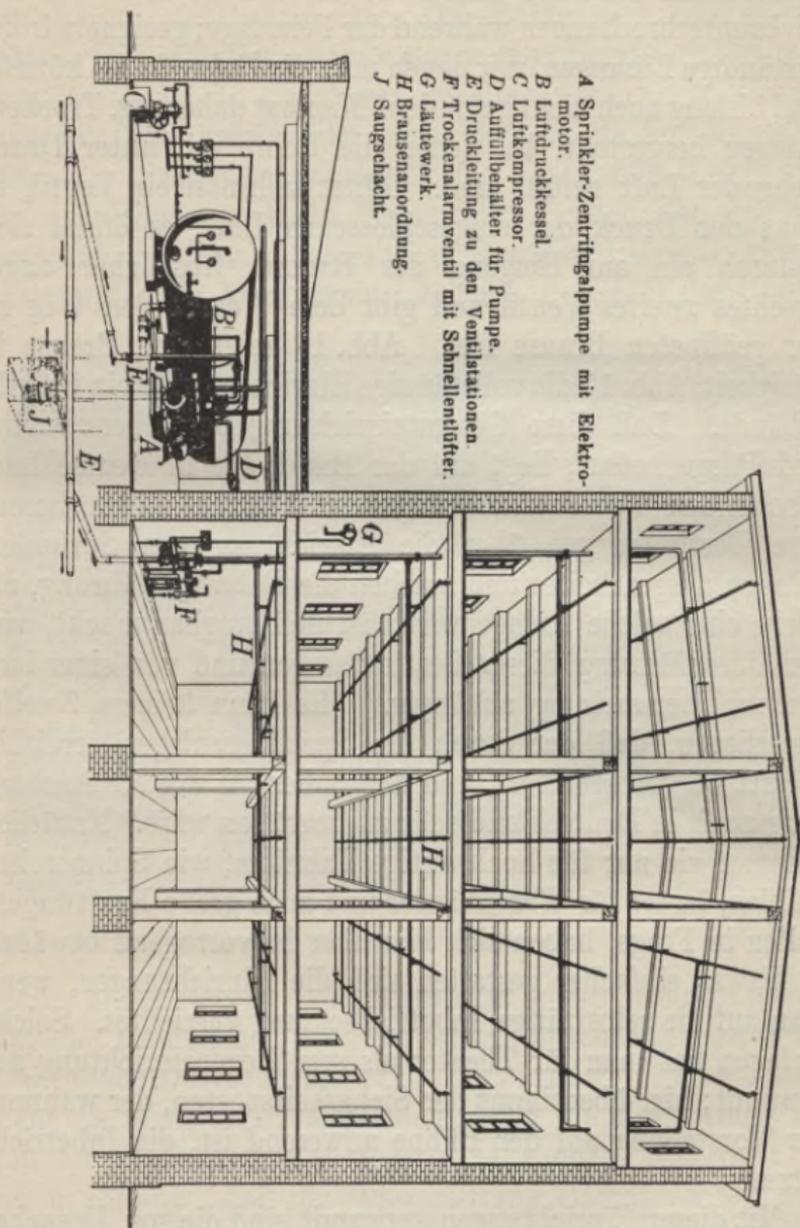
Abb. 16. Brause in Tätigkeit.

herdes öffnet sich nur ein Ventil oder gleich mehrere nebeneinander befindliche. Diese einfache Einrichtung wird in der praktischen Durchführung etwas verwickelter. Es wird meist nicht als ausreichend angesehen, wenn die Einrichtung nur von der Wasserleitung gespeist wird, sondern Sicherheit dagegen verlangt, daß die Wasserleitung einmal versagt oder doch nicht genügend Wasser herzugeben vermag. Weiter ist in fast allen Fällen damit zu rechnen, daß in den zu

schützenden Räumen einmal Frost eintritt, z. B. bei Betriebsunterbrechungen während der Feiertage; geeignete frostbeständige Lösungen, mit denen man die Rohre füllen könnte, sind bislang noch nicht gefunden. Man hat daher sog. Trockenanlagen hergestellt, bei denen die Rohre mit unter Druck stehender Luft gefüllt sind. Öffnet sich nun ein Ventil, so sinkt der Druck der eingeschlossenen Luft, es öffnet sich dadurch ein am Eingang des Raumes frostsicher angebrachtes zweites Ventil und gibt dem Wasser den Weg zu der geöffneten Brause frei. Abb. 16 zeigt eine Brause in Tätigkeit, Abb. 17 die vollständige Einrichtung für ein Fabrikgebäude. Daß diese Gesamteinrichtung der Überwachung und Pflege bedarf, liegt auf der Hand; die in Deutschland arbeitenden Feuerversicherungsgesellschaften haben besondere Bestimmungen über die Einrichtung von Sprinkleranlagen ausgearbeitet und machen die Rabattgewährung, die allein eine solche Anlage wirtschaftlich tragbar macht, von der Durchführung dieser Bestimmungen und von einer laufenden Überwachung abhängig. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß der durch die Sprinkleranlagen erreichte Schutz hervorragend ist, und daß daher die weitere Ausbreitung auch in Deutschland sehr zu begrüßen wäre. Natürlich kommen sie nur für hochwertige Fabriken, wie Spinnereien, Mühlen, ferner für Warenhäuser und auch große Kraftwagenhallen in Frage, haben sich hier aber hervorragend bewährt.

Etwas einfacher gestalten sich die Einrichtungen, wenn man auf die selbsttätige Inbetriebsetzung verzichtet. Solche Anlagen hat man für Theater als sog. Regeneinrichtung angewandt; hier übernimmt der Sicherheitsposten, der während der Vorstellung auf der Bühne anwesend ist, die Inbetriebsetzung.

Mit diesen Einrichtungen verwandt sind die sog. Drencher oder Außensprinkler (Abb. 18); sie dienen zum Schutz der Fenster, der wie schon oben erwähnt, in manchen Fällen not-



- A Sprinkler-Zentrifugalpumpe mit Elektromotor.
- B Luftdruckkessel.
- C Luftkompressor.
- D Auffüllbehälter für Pumpe.
- E Druckleitung zu den Ventilstationen.
- F Trockenalarmanventil mit Schnellentlüfter.
- G Läutwerk.
- H Brausenordnung.
- J Saugschacht.

Abb. 17. Vollständige Sprinkleranlage (Walther u. Cie. Cöln-Delbrück).



Abb. 18. Außensprinkler in Tätigkeit.

wendig oder zweckmäßig ist. Sie bestehen aus einer Anzahl von Brausen besonderer, von den Sprinklerbrausen abwei-

chender Form, die oberhalb der Fenster angebracht werden; bei einem Brande des Nachbarhauses werden sie von Hand in Tätigkeit gesetzt. In Deutschland sind sie z. B. in den Bremer Häfen angewandt, um die neben den Hafenbecken befindlichen Schuppenreihen von den danebenliegenden Speichern abzutrennen, so daß bei einem Brande der Schuppen die Speicher gegen ein Übergreifen des Feuers geschützt sind.

Weiter gehören in diese Gruppe von Löscheinrichtungen die Regenwandanlagen, wie sie von der Sprinklerfirma Walther u. Cie ausgeführt werden. Sie sollen als Ersatz für eine feste Unterteilung der Räume dienen, also feuerbeständige Türen und auch ganze Wände ersetzen; selbst wenn die Brausen in Tätigkeit sind, ist ein gewisser Verkehr durch die Öffnung hindurch möglich. Sie werden von Hand oder durch sog. Erregerleitungen in Betrieb gesetzt. Abb. 19 zeigt die Wirkungsweise: in dem zu schützenden Raume befinden sich unter der Decke Rohre, die durch ein Ventil nach Art der Sprinklerbrausen verschlossen sind und die unter dem Druck eines Gases stehen; bei Erhitzung öffnet sich ein solches Ventil infolge Schmelzens des Schmelzverschlusses, das Gas bläst ab und steuert nun das Wasserventil, das den Weg zu den über der Öffnung befindlichen Brausen freigibt. Praktische Erfahrungen mit dieser Einrichtung liegen noch nicht vor, doch ist sicher in sehr vielen Fällen mit Erfolg zu rechnen. (Vgl. die Abhandlung des Verfassers in Heft 6, 1928 der Zeitschrift „Feuerpolizei“.)

Für einige besondere Fälle ist es auch gelungen, nicht brennbare Gase mit Erfolg als Löschmittel zu verwenden mit Hilfe besonderer Einrichtungen; wie schon oben erwähnt, bestehen die Schwierigkeiten ihrer Verwendung darin, daß sie trotz großen Gewichtes alsbald vom Brandherd fortgerissen werden. Unter besonderen Umständen kann man sogar den Wasserdampf anwenden, trotzdem er leichter als Luft ist, so z. B. in chemischen Wäschereien für Benzinbrände;

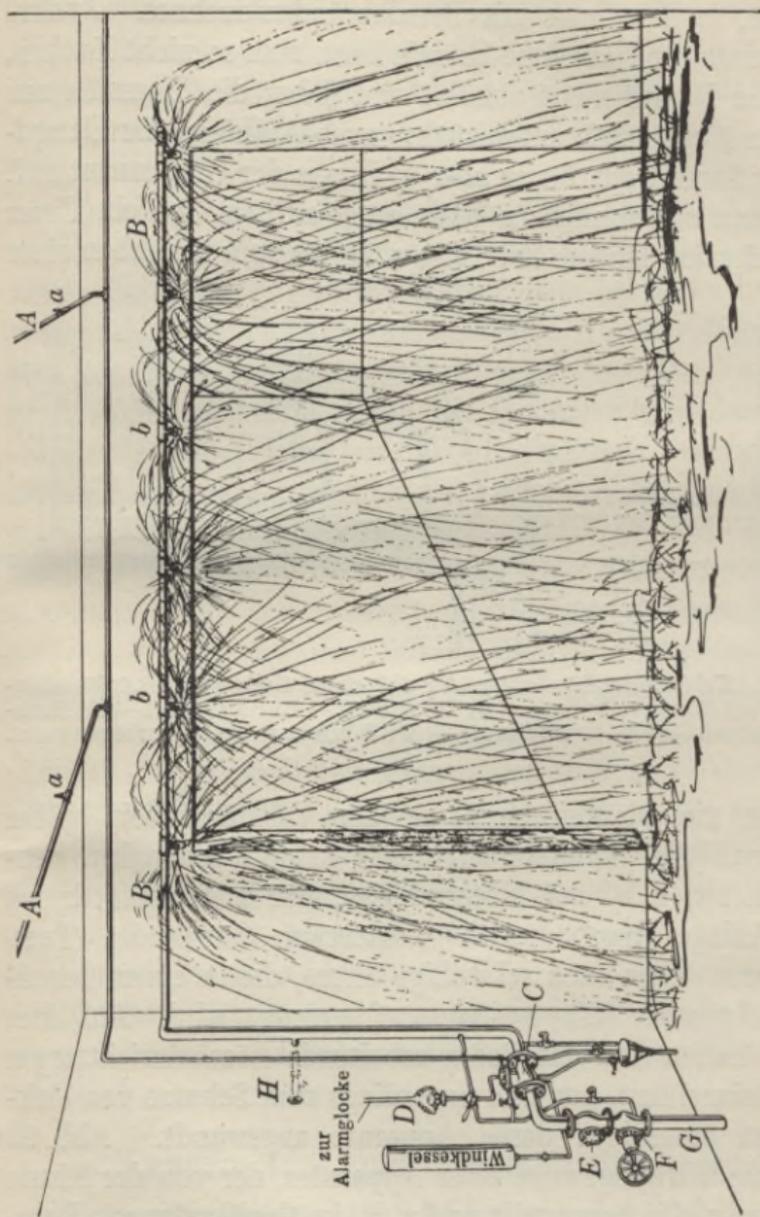


Abb. 19. Regenwandanlage. A) Anregerleitung — a) Anregerdüse — B) Löschleitung — E) Rückschlagventil — F) Wasserschieber — C) Löschventil — D) Membranbetätigung für Alarmbetätigung — E) Rückschlagventil — F) Wasserschieber — G) Wasserzuführung — H) Anschluß für Motorspritzen.

man führt hier ein Rohr von dem Dampfkessel nach dem Raume, in dem man mit Benzinbränden rechnet. Andere als Benzin- und ähnliche Brände kann man so nicht löschen, weil der Dampf nicht abkühlt und daher die Flammen nur für den Augenblick unterdrückt; nach Aufhören der Dampfzufuhr flammt das Feuer aber u. U. aus der Glut erneut auf. Daß man auf ähnlichem Wege auch auf Schiffen ein Feuer im Laderaum längere Zeit, also z. B. bis zum Erreichen eines

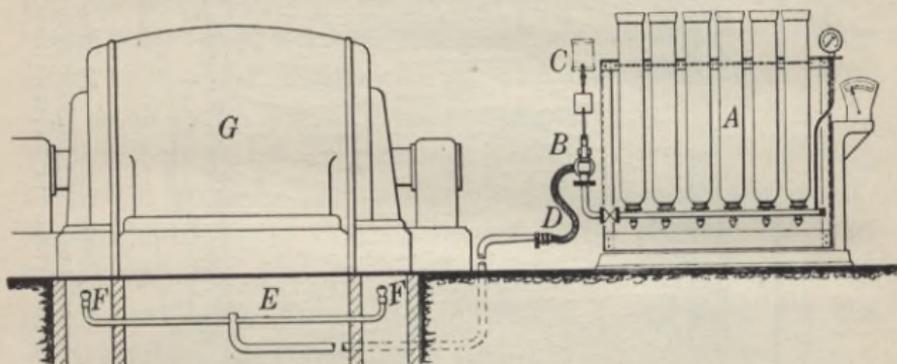


Abb. 20. Kohlensäure-Löschanlage für elektrische Generatoren. A) Flaschenbatterie auf Waage aufgebaut — B) Löschventil — C) Hubmagnet — D) Hochdruckschlauch — E) Löschleitung — F) Löschdüse — G) Turbogenerator.

Hafens, niederhalten kann, sei der Vollständigkeit halber erwähnt. Auf Schiffen, auf denen keine Kesselanlage vorhanden ist, z. B. auf Motorschiffen, hat man statt dessen eine Anlage eingebaut, die Kohlensäure verwendet (Lux-Verfahren) oder auch schweflige Säure, die in einem besonderen Apparate (Clayton-Apparat) erzeugt wird. Auf dem Lande haben sich mit Gasen arbeitende Löscheinrichtungen wenig eingeführt, nur sind neuerdings zum Schutze von elektrischen Maschinen derlei Apparate angewandt. Abb. 20 zeigt die Wirkungsweise eines Apparates, der von der Firma Walther u. Cie hergestellt und z. B. im Großkraftwerk Rummelsburg angewandt wird. Von Hand oder selbsttätig auf elektrischem Wege unter dem Einflusse des sog. Differential-

schutzes wird der Kohlensäure, die in einer Batterie von Stahlflaschen aufgespeichert ist, der Weg zu der brennenden Maschine freigegeben, und der Strom der infolge der Änderung des Aggegratzustandes kalten Kohlensäure unterdrückt den Brand durch Wärmebindung und Entziehung des Sauerstoffs.

Unbedingt erforderlich sind besondere Feuerlöschrichtungen für alle Betriebe, in denen mit Mineralölen und ähnlichen Brennstoffen gearbeitet wird; denn bei derlei Bränden versagt das sonst so gut zu verwendende Wasser vollkommen. Man hat auch hier Gase verwenden wollen; ein Vorschlag geht dahin, die Gase durch die Flüssigkeit hindurch der brennenden Oberfläche zuzuführen, praktisch durchgebildet ist das Verfahren aber nicht. Bei Versuchen hat man Erfolge erzielt mit dem Kohlensäureschneeverfahren; ein endgültiges Urteil erlauben diese Versuche aber noch nicht. Am sichersten dürfte daher nach den bisherigen Erfahrungen für größere Verhältnisse das Schaumlöschverfahren anzusehen sein. Hiermit sind zahlreiche Versuche angestellt und neuerdings auch einige Erfahrungen gesammelt; wenn auch noch nicht alle Schwierigkeiten überwunden sind, so ist doch dies Verfahren wohl als das zurzeit beste anzusehen. Die neuesten Großanlagen, hergestellt von der Firma „Minimax“-Berlin, arbeiten in der Weise, daß einem Wasserstrom fortlaufend ein Pulver zugesetzt wird, das eine Schaumbildung hervorruft; bei Vorhandensein genügender Wasser-, vor allem aber auch genügender Pulvermengen kann eine beliebige Menge Schaum erzeugt werden. Allerdings sind die Anschaffungskosten beträchtlich.

5. Feuermelde- und Alarmeinrichtungen.

Feuermelderanlagen haben die Aufgabe, den Ausbruch eines Schadenfeuers möglichst rasch zur Kenntnis der Löschpflichtigen zu bringen. Sie bestehen aus einem Netz von Leitungen,

in das in möglichst geringen Abständen besondere, von Hand zu betätigende Einrichtungen, die Feuermelder, eingebaut sind. Diese Feuermelder werden in einfachster Weise, z. B. durch Ziehen eines Griffes oder durch Druck auf einen Knopf, in Tätigkeit gesetzt, wodurch bewirkt wird, daß auf der Zentrale (Feuer- oder Polizeiwache, Wächterzimmer) ein Zeichen erscheint, das den betätigten Melder erkennen läßt. Eine Anzahl weiterer Vorrichtungen bewirken, daß Störungen in der Anlage, wie Nachlassen der Spannung der Batterie, Erdschluß der Leitungen usw. rechtzeitig erkannt werden. Für Fabriken werden derlei Anlagen auch vereinigt mit Vorrichtungen zur Überwachung des Dienstes der Wächter gebaut. Vielfach werden ferner Fernsprecheinrichtungen damit verbunden, neuerdings sogar derart, daß der Meldende nach Betätigung des Melders Gelegenheit hat, seine Meldung mündlich zu ergänzen. Die Bedeutung dieser Einrichtung liegt auf der Hand.

Man hat dann noch weiter Vorrichtungen ersonnen, um völlig unabhängig von der Entdeckung durch Personen das Feuer unmittelbar zu erkennen, sog. selbsttätige Feuermelder. Es werden hierzu an der Decke der zu schützenden Räume in bestimmten Abständen kleine Apparate angebracht, welche durch elektrische, unter Ruhestrom stehende Leitungen mit einer in der Wächterstube, Pförtnerwohnung, oder auf der Feuerwache befindlichen Einrichtung verbunden sind. Erhitzt sich einer dieser kleinen Apparate, so unterbricht er den Strom, was an der genannten Einrichtung den Feueralarm auslöst. Drahtbruch und andere Störungen machen sich besonders bemerkbar, ohne einen Alarm hervorzurufen. Eine weite Verbreitung dieser Einrichtung wäre sehr erwünscht.

Das von den Feuermeldern hervorgerufene Zeichen muß nun in irgendeiner Form zur Kenntnis der Löschpflichtigen gebracht werden. Bei Pflicht- und freiwilligen Wehren verwandte man in früheren Zeiten hierzu Hörner, Trommeln und

die Kirchenglocken; in neuerer Zeit hat man mechanisch betätigte Sirenen eingebaut, besser aber verbindet man die Wohnungen und Werkstätten der Löschpflichtigen durch elektrische Läuteeinrichtungen. Bei den Feuerwehren, die auf Wachen zusammengezogen sind, ordnet man vielfach Glocken mit Einzelschlägen an; die Zahl der Schläge gibt dann gleichzeitig Auskunft über die Art des Alarms.

6. Personal für Feuerlöschzwecke.

Die Pflege des Feuerlöschgerätes erfordert Personal. Selbst wenn nur einige Feuerlöscheimer vorhanden sind, sollte in Fabriken nicht versäumt werden, eine für ihren Zustand verantwortliche Person zu bestimmen, und je schwieriger die Apparate zu bedienen und zu unterhalten sind, um so mehr Wert ist darauf zu legen, daß der Verantwortliche feststeht und sich seiner Aufgaben bewußt bleibt. In vielen Fällen wird es sogar vorteilhaft sein, eine außerhalb des Werkes stehende Person mit der Aufsicht über den Löschdienst zu beauftragen; wo dies nicht möglich ist, sollte jedenfalls eine nicht zu untergeordnete Persönlichkeit mit diesem Posten betraut werden, die notwendige Anschaffungen auch dann durchsetzen kann, wenn es eine Zeitlang nicht auf dem Werke gebrannt hat.

Alle Fabrikangestellten müssen mit der Feuermeldung, mit dem Ort und der Handhabung des Feuerlöschgerätes, sowie mit den Rettungswegen vertraut sein; von Zeit zu Zeit ist dies nachzuprüfen. Wo schwieriger zu bedienende Löscheräte vorhanden sind, empfiehlt es sich, einen Teil der Angestellten besonders auszubilden als sog. Werksfeuerwehr; in großen und gefährlichen Fabriken kann man eine besondere Feuerwehr einrichten, die außer dem Feuerlöschdienst nur nebenher Aufgaben zu erledigen hat, die die Alarmbereitschaft nicht beeinträchtigen, wie Sicherheitsdienst, Pflege der Kraft-

wagen u. dgl. Als Ausrüstung können dann je nach den Verhältnissen auf dem Werk und je nach der Ausrüstung der Ortsfeuerwehr Handfeuerlöscher und einige Schlauchvorräte oder eine völlige Ausrüstung mit Kraftfahrzeugen wie bei den Berufsfeuerwehren zweckmäßig sein.

VI. Einiges über feuersicherheitliche Vorschriften.

1. Reichsbestimmungen.

Die Regelung des Feuerschutzes ist Aufgabe der Polizei und daher im wesentlichen Aufgabe der Gemeinden; Reichsbestimmungen sind nur in wenigen Punkten vorhanden, nämlich das Sprengstoffgesetz sowie einige Paragraphen des Strafgesetzbuches, von denen die folgenden hervorzuheben sind. Die §§ 306—310 setzen die Strafen für Brandstiftung fest. § 360 Abs. 10 droht demjenigen Strafe an, der in gemeiner Not, wozu auch die Feuersgefahr gehört, auf Anfordern nicht Hilfe leistet, obwohl er es ohne erhebliche Gefahr hätte tun können. § 367 gibt die Strafen an für denjenigen, der bei der Aufbewahrung feuergefährlicher Stoffe nicht mit der nötigen Sorgfalt verfährt, § 368 Abs. 3—8 für denjenigen, der bei der Anlage von Feuerstätten, bei Betreten feuergefährlicher Räume oder bei der Instandhaltung der vorgeschriebenen Feuerlöschgeräte nicht die nötige Sorgfalt anwendet.

Außerordentlich erwünscht wäre es, wenn auch die übrigen feuerpolizeilichen Vorschriften reichseinheitlich geregelt würden; denn in allen wichtigen Fragen liegen die Verhältnisse doch überall gleich, und es bedeutet für größere Baufirmen eine außerordentliche Belastung, wenn sie sich an jedem Orte nach den hier geltenden Bestimmungen erkundigen müssen. Ansätze zur Vereinheitlichung sind vorhanden, da Verord-

nungen, die Preußen erlassen hat, mehrfach den übrigen Bundesstaaten zugegangen sind mit der Anregung, ähnliche Bestimmungen auch dort zu erlassen.

2. Die Bauordnungen.

Ursprünglich war beabsichtigt, in den Bauordnungen alle Vorschriften zusammenzufassen, die bei Errichtung von Bauwerken mit Rücksicht auf die öffentliche Sicherheit und Gesundheit zu beachten waren. In der Gegenwart ist dieser Grundsatz nicht mehr durchzuführen, und es bestehen daher neben der Bauordnung eine Anzahl von Vorschriften über Sonderfälle, die in der Bauordnung nicht Platz finden konnten. So enthält die heutige Bauordnung nur die Vorschriften, die bei den meist vorkommenden Bauwerken zu beachten sind, während für besonders große und gefährliche Bauten, für Sonderbauweisen usw. noch daneben besondere Vorschriften vorhanden sind.

Für einzelne Länder sind einheitliche Bauordnungen seit langem festgesetzt; in Preußen ist erst im Jahre 1919 eine sog. Einheitsbauordnung erlassen, die den örtlichen Dienststellen aber noch eine gewisse Freiheit läßt.

Von den Bestimmungen der Bauordnung sind für den Feuerschutz von Bedeutung die Bestimmungen über die Abtrennung der Bauten gegeneinander, über die Anlage von Schornsteinen und Feuerstätten, über die Zugänglichkeit der Gebäude, über den Bau der Umfassungswände und Dächer usw. Erwünscht ist, daß bei der Genehmigung aller größeren Anlagen Sachverständige des Feuerschutzes gehört werden.

Vom Preußischen Feuerwehr-Beirat ist nach eingehenden Verhandlungen eine Zusammenstellung der feuersicherheitlichen Forderungen, die beim Erlaß von Bauordnungen beachtet werden sollten, herausgegeben.

3. Brand- oder Feuerschau.

Die Durchführung der Bestimmungen über den Feuerchutz wird bei Neubauten durch Beamte der Baupolizei, unter Umständen auch noch durch Sondersachverständige, wie durch Beamte der Berufsfeuerwehren, nachgeprüft; erfahrungsgemäß werden aber vielfach im Laufe der Zeit Änderungen ohne Wissen der Baupolizei getroffen, durch die die Feuersicherheit der Gebäude herabgesetzt wird, auch wird im Betrieb nicht immer mit derjenigen Sorgfalt verfahren, die im öffentlichen Interesse erforderlich ist. In manchen Ländern und Orten hat man daher eine Nachprüfung der Anlagen und des Betriebes eingeführt in der sog. Feuer- oder Brandschau. Preußen hat sie bislang trotz der Anregungen des Preußischen Feuerwehr-Beirates nicht einheitlich eingeführt, wohl aber ihre Einführung ministeriell empfohlen. In anderen Staaten, wie z. B. in Bayern, besteht sie schon seit langem und hat sich hier ausgezeichnet bewährt. Es besteht kein Zweifel, daß durch diese Art des vorbeugenden Brandschutzes große Werte erhalten werden können, wenn auch ein genauer zahlenmäßiger Beweis dafür kaum zu erbringen ist; die Vorteile wiegen aber die entstehenden Unkosten reichlich auf.

Die Leitung dieser Brandschau liegt in den Händen der Feuerpolizeiämter, wo solche vorhanden sind; im andern Falle liegt sie in den Händen der Polizei, die geeignete Sachverständige heranzieht, u. a. in der Regel Feuerwehrfachleute oder den zuständigen Schornsteinfegermeister, der durch seine Kenntnis der Feuerstätten hierzu gut geeignet ist. Wichtig ist natürlich auch eine Nachprüfung, ob die angeordneten Maßnahmen durchgeführt sind; denn die Einsicht der Notwendigkeit der Maßnahmen fehlt in vielen Fällen, wie denn überhaupt überall die Unterschätzung der Brandgefahr die Durchführung notwendiger Sicherheitsmaßnahmen erschwert.

4. Schornsteinkehrwesen.

Unter den Brandursachen spielen die Heizungsanlagen eine ziemlich bedeutende Rolle: schon bei dem Neubau wird den Schornsteinen nicht immer diejenige Sorgfalt zugewendet, die im Interesse der Feuersicherheit erforderlich ist, im Laufe der Zeit fallen zumal aus schlecht gemauerten Schornsteinwangen Steine heraus, die Zimmerleute legen Balken in die Wangen hinein und dergleichen mehr. Durch mangelhafte Reinigung entstehen Schornsteinbrände, die die Wangen stark angreifen, es werden zuviel Öfen an einen Schornsteinzug angeschlossen, was wiederum starken Rußansatz und damit Schornsteinbrände hervorruft, in manchen Fällen werden Öfen an Abzugsrohre angeschlossen, die nur als Lüftungsrohre ausgeführt waren und die daher Holzteile in den Wangen enthalten oder sonstige feuergefährliche Mängel besitzen, kurz, die Zahl der Feuerschäden, die mit den Schornsteinen und Öfen zusammenhängen, ist recht groß. Wegen der großen Bedeutung, die die Schornsteine und ihre Reinigung für die Feuersicherheit besitzen, hat man die Reinigung vielerorts nicht dem freien Gewerbe überlassen, sondern dem Schornsteinfeger eine Stellung gegeben, die der Beamtenstellung sich nähert. Man hat die Stadt in Bezirke geteilt und für jeden Bezirk einen Meister bestellt, der hier nun das alleinige Recht der Reinigung erhält, aber auch damit die Verpflichtung übernimmt, die Reinigung bei Vermeidung gewisser Strafen ordnungsmäßig durchzuführen und außerdem Mängel, die sich an den Schornstein- und Heizungsanlagen herausstellen, der Behörde zu melden, wenn der Hausbesitzer auf unmittelbare Mitteilung hin nicht für Abhilfe sorgt. Der Schornsteinfeger ist bei dieser Regelung unabhängig von dem Wohlwollen der Hausbesitzer; nur dadurch ist er in der Lage, die Reinigung in angemessenen Abständen zu erreichen und Abstellung von Mängeln durchzusetzen, ohne Gefahr zu laufen, daß er einen Kunden verliert. Es ist nachgewiesen,

daß bei diesen Zwangskehrbezirken die Zahl der Schadenfeuer bedeutend geringer ist, als wenn die Reinigung dem freien Gewerbe und damit dem Gutdünken der Hausbesitzer und Mieter überlassen wird.

Dem Bezirksschornsteinfegermeister ist in der Regel auch eine Abnahme der Schornsteine in den Neubauten übertragen, wodurch häufig Mängel aufgedeckt werden.

5. Vorschriften über den Umgang mit festen und flüssigen Brennstoffen.

Die Gefahren der festen Brennstoffe sind, wie schon vorher ausgeführt, nicht sehr groß; abgesehen von einer gewissen Selbstentzündungsgefahr bei Kohlen und, wie auch neuerdings festgestellt wurde, auch bei der Lagerung großer Mengen Torf bietet nur der Holzvorrat eine größere Brandgefahr wegen seiner leichten Brennbarkeit. Mit Zunahme der Größe der Lager wachsen natürlich die Gefahren zumal beim Holze; vielfach sind daher von den Ortsbehörden Vorschriften über Holz- und Brennstofflager erlassen, die eine übertriebene Gefährdung der Nachbarschaft verhindern sollen; hiernach dürfen nur gewisse Höchstmengen gelagert werden, die Lager müssen unterteilt sein, von den Nachbargebäuden müssen Abstände gehalten oder es müssen Brandmauern errichtet werden, und es muß Löschgerät bereit gestellt oder Hydranten eingebaut werden.

Ungleich gefährlicher sind die flüssigen Brennstoffe, die in der neueren Zeit sehr an Bedeutung gewonnen haben. Über ihre Lagerung und Beförderung sind daher Vorschriften wohl überall erlassen; doch sind Veränderungen dieser noch zu erwarten, da die Anschauungen über die Zweckmäßigkeit der einzelnen Maßnahmen noch nicht völlig geklärt sind.

Die flüssigen Brennstoffe sind größtenteils an sich nicht sehr leicht entzündlich, ihre Gefahr besteht vielmehr darin,

daß sie sich infolge ihrer Flüssigkeit an Orte verbreiten können, wo Entzündungsgefahren vorhanden sind, und darin, daß sie verdunsten und zwar je nach ihrer Eigenart zum Teil auch schon bei niederen Wärmegraden. Je niederer der Wärmegrad, bei dem die Flüssigkeit brennbare und damit auch natürlich unter Umständen explosionsgefährliche Dämpfe abgibt, um so gefährlicher ist die Flüssigkeit. Als Maß dieser Eigenschaft wählt man den Flammpunkt oder Entflammungspunkt, d. h. diejenige Temperatur, bei der die Flüssigkeit brennbare Dämpfe abgibt. Diese Temperatur bestimmt man mit den Apparaten von Abel-Pensky und Pensky-Martens. Je nach dem Entflammungspunkt teilen die Verordnungen nun die Flüssigkeiten ein, und zwar gehören zur gefährlichsten Klasse, der Klasse I, Flüssigkeiten, die bis zu 21° Entflammungspunkt haben, wobei dieser Punkt aus der Erwägung heraus gewählt ist, daß Temperaturen bis zu 21° immerhin in Wohn- und Betriebsräumen vorkommen können. Der Spiegel einer solchen Flüssigkeit gleicht, wenn ihre Wärme höher als der Entflammungspunkt ist, einem offenen Gashahn; es verbreiten sich brennbare, bei ausreichender Mischung mit Luft explosive Gase. Zu der Gefahrenklasse I zählen nun gerade die am häufigsten gebrauchten Flüssigkeiten wie Benzin, Benzol und die verwandten Motorenbetriebsstoffe, zur Gefahrenklasse II das Lampenpetroleum. Dieselöle und noch mehr die Schmieröle haben weit höheren Entflammungspunkt, bei entsprechender Erhitzung, die z. B. bei Bränden eintreten kann, senden aber auch sie gefährliche Dämpfe aus.

Größere Mengen derartiger Betriebsstoffe lagert man am besten außerhalb der Wohngegenden, von diesen und auch sonstigen Betrieben durch einen größeren Zwischenraum, die sogenannte Schutzzone oder den Schutzstreifen getrennt. Für die innerhalb der Wohn- und eng bebauten Geschäftsviertel bereit zu stellenden Mengen schafft man einen guten

Schutz, wenn man sie unterhalb der Erdoberfläche lagert; sie sind dann dem Einflusse der Wärme entzogen, da diese selbst bei starken und lange dauernden Bränden nur wenige Zentimeter in den Erdboden eindringt. Man muß dann noch weiter verhüten, daß eine Zündung nach Zerstörung der oberirdischen Teile, also der Zapfsäule, in den Behälter zurückschlägt. Man kann dies erreichen, indem man die Flüssigkeit mit Hilfe von Kohlensäure oder ähnlichen Gasen aus dem Behälter empordrückt, es tritt bei Entleerung des Behälters dann keine Luft nach und der leere Raum ist daher stets mit einem nicht brennbaren Gasgemisch gefüllt. Andere Verfahren sichern die Rohrleitungen durch Davysiebe nach Art der Bergmannslampen, oder durch sog. Kiestöpfe, d. h. eiserne Behälter, die in gewisser Höhe mit Kies bestimmter Korngröße gefüllt sind, auch Röhrenbündel und Raschigringe hat man dafür angewandt. Wenig Verbreitung gefunden haben in Deutschland Verfahren, bei denen der beim Entleeren im Behälter sich bildende Hohlraum durch Wasser angefüllt wird, vermutlich weil man eine Mischung des Wassers mit dem Betriebsstoff befürchtet.

Kleinste Mengen gefährlicher Flüssigkeit bewahrt man in explosionssicheren Kannen auf; bei diesen wird die Bildung eines gefährlichen Druckes infolge der Erwärmung durch einen Schmelzverschluß und das Hineinschlagen der Flamme durch ein Davy-Netz verhindert.

Von großer Wichtigkeit ist es ferner noch, zu verhindern, daß feuergefährliche Flüssigkeiten, die sich nicht mit Wasser mischen, wie Benzin und Benzol, in die Kanalisation geraten. Man baut hierzu an Orten, an denen mit den Flüssigkeiten umgegangen wird, Benzinabscheider ein. Von diesen gibt es zwei Arten, von denen die eine keine beweglichen Teile enthält, während die Wirkung der andern auf dem Arbeiten beweglicher Teile beruht. Abbildung 21 zeigt die Wirkungsweise der ersteren: das Gemisch von Benzin und Wasser tritt

durch den Rost ein und sondert sich dann voneinander infolge seines verschiedenen spezifischen Gewichtes, das schwerere Wasser sinkt zu Boden und fließt dann, an der anderen Seite wieder emporsteigend, durch den Abscheider hindurch zur Kanalisation ab, das leichtere Benzin scheidet sich ab, steigt in dem Sammelraum empor und sammelt sich hier an. Ist nun der Sammelbehälter gefüllt und fließt dann noch weiteres Benzin zu, so tritt dieses in die Kanalisation über, der Abscheider ist also in seiner Wirksamkeit davon abhängig, daß er von Zeit zu Zeit entleert wird. Es ist bei einem Teil

derartiger Abscheider versucht, diesem Mißstand dadurch abzuhelpfen, daß seine Höhenlage so gewählt ist, daß nach Füllung des Abscheideraumes der Betriebsstoff aus dem Behälter austritt und sich als Pfütze auf dem Boden zeigt; doch abgesehen von der Frage, ob ein nachlässiger Wärter sich hiervon wirklich beeinflussen läßt, ist die

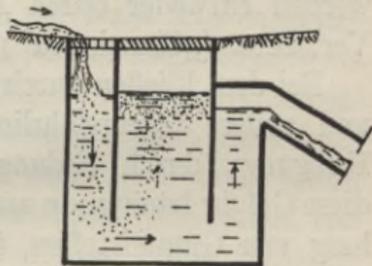


Abb. 21. Benzinabscheider.

Durchführung bei den heute vielfach verwendeten schweren Betriebsstoffen auch sehr schwierig, wie eine rechnerische Nachprüfung leicht zeigt. Besser sind daher in der Beziehung die Abscheider mit beweglichen Teilen, wie sie z. B. von den Essener Eisenwerken und von der Firma Schulze-Dortmund hergestellt werden. Bei diesen wird der Abschluß zum Kanal verschlossen, sobald der Abscheider soweit gefüllt ist, daß die Gefahr des Übertretens von Benzin in den Kanal eintritt. Ihre Wirkungsweise beruht entweder darauf, daß eine Luftmenge durch das Emporsteigen der leichteren Betriebstoffe abgeschlossen wird und nun einen Schwimmer niederdrückt, oder auf dem Absinken eines Schwimmers in dem Betriebsstoff, der leichter als Wasser ist. Erst wenn diese Abscheider von Betriebsstoff entleert sind, wird der Ablauf

zum Kanal wieder freigegeben und vermag der Ablauf seine Aufgabe wieder zu erfüllen.

Schwierig bleibt in allen Fällen die Beseitigung des abgeschiedenen und dabei natürlich verunreinigten Betriebsstoffes; ob ein Einsammeln durch städtische Betriebe ohne allzugroße Unkosten möglich ist, wie es hie und da beabsichtigt ist, muß fraglich erscheinen.

In bestimmten Fällen kann es nützlich sein, die verdunsteten Bestandteile der feuergefährlichen Flüssigkeit wieder aufzufangen, so z. B. in Wäschereien; die Dämpfe werden entweder durch Abkühlung oder durch chemische Verfahren („Cheminova“) wieder gewonnen.

Bei dem Fließen durch enge Rohrleitungen erhält Benzin und andere feuergefährliche Flüssigkeiten eine elektrische Erregung; durch Erdung der Rohrleitungen kann man diese Gefahr bannen; in anderen Fällen, z. B. bei der Herstellung von Gummistoffen, fängt man die Elektrizität durch Gitter ab.

6. Kraftwagenhallen.

Kraftwagenhallen werden in der Regel zu den besonders feuergefährlichen Betrieben gezählt; es liegt auf der Hand, daß in ihnen zahlreiche Brandursachen vorhanden sind, wie Vergaserbrände, Unvorsichtigkeit bei dem Gebrauch von Lötlampen, Funkenbildung an den elektrischen Kabeln des Wagens, Rauchen usw. Es ist auch nicht zu bestreiten, daß hieraus entstandene Brände zu schwerer Gefährdung von Personen geführt haben. Trotzdem wird wohl der Standpunkt vertreten, daß die im allgemeinen üblichen Bestimmungen zu scharf sind (vgl. z. B. die unter den Quellen angeführte Schrift von Zaps).

Die Gefahren der Kraftwagenhallen beruhen fraglos hauptsächlich auf dem Vorhandensein der sehr gefährlichen Kraftwagenbetriebsstoffe; das Bedürfnis nach der Lagerung

solcher ist aber in neuerer Zeit immer geringer geworden, seitdem sich fast an jeder Straßenecke eine Tankstelle befindet. Es genügt daher, wenn etwa 25 l höchstens in der Kraftwagenhalle lagern, und zwar in den oben erwähnten explosionssicheren Kannen. Der in den Behältern der Kraftwagen befindliche Stoff ist bei Beginn eines Brandes nicht besonders gefährlich. Rauchen sowie der Gebrauch von offenem Licht pflegt mit Recht in der Wagenhalle untersagt zu sein. Schwieriger zu vermeiden ist der Gebrauch des offenen Feuers beim Löten und bei ähnlichen Instandsetzungsarbeiten. Die elektrischen Anlagen der Halle müssen explosionssicher ausgeführt werden, wenn sie sich nicht mindestens 2 m über dem Erdboden befinden. Wohnungsausgänge dürfen bei einem Brande in der Halle unter keinen Umständen gefährdet werden. Die Wände und auch die Decken, sofern sich über der Halle Räume zum dauernden Aufenthalt von Personen oder Lagerräume für brennbare Stoffe befinden, müssen feuerbeständig sein. Es ist für gute Lüftung zu sorgen, was wichtig ist, um explosible Gase abzuführen, noch mehr vielleicht, um das für den Menschen gefährliche giftige Kohlenoxyd abzuleiten. Da die Benzingase und auch das stets mit Kohlensäure gemischte Kohlenoxyd schwerer als Luft sind, ist diese Lüftung nur schwer zu erreichen. Endlich beschränkt man die Größe der Räume und läßt nur Heizungsarten zu, bei denen keinerlei Gefahr einer Entzündung der etwa in der Halle befindlichen Gase vorliegt, also Warmwasser- und Dampfheizung, Heizung durch fugenlose Kachelöfen, deren Einfeuerungsöffnungen sich außerhalb der Halle befinden und dgl. mehr.

7. Theater.

Theaterbrände sind vorgekommen, solange es Theater gibt, in vielen Fällen sind hierbei auch Menschenleben verloren gegangen; den Anstoß zu ernster Beschäftigung mit der

Frage der Sicherung der Theater gab der anfangs erwähnte furchtbare Brand des Wiener Ringtheaters, später dann wieder der des Iroquois-Theaters in Chicago.

Auf die Feueregefährlichkeit der Theater war schon gelegentlich hingewiesen; sie beruht darauf, daß im Bühnenhause große Mengen leicht brennbarer Stoffe in Gestalt der Dekorationen vorhanden sind, daß Brandursachen reichlich infolge der zahlreichen Lichtleitungen und Leuchtkörper, auch hie und da infolge des Gebrauchs von Feuer auf der Bühne vorliegen, daß der Bühnenraum außerordentlich groß und hoch ist, und daß in dem Zuschauerraum zahlreiche Personen anwesend sind, die unter Umständen in eine Panik geraten und dann durch kopfloses Verhalten sich gegenseitig behindern, selbst wenn keine Gefahr besteht.

Brände der älteren Theater führen auch heute noch, wenn der Brand nicht im Entstehen gelöscht wird, zu einem Verlust des Theaters, das in kurzer Zeit ein Raub der Flammen wird. Bei neueren Theatern ist es in Einzelfällen gelungen, das Feuer zum Stehen zu bringen, woraus man aber allzu hohe Erwartungen nicht folgern sollte. Auch das modernste Theater bietet noch große Gefahren.

Die umfangreichen Sicherheitsvorschriften für Theater enthalten ausführliche Angaben über den Bau und den Betrieb, aus denen hier folgendes hervorgehoben werden soll.

Der Zuschauerraum soll eine rasche und reibungslose Entleerung des ganzen Hauses in wenigen Minuten ermöglichen, selbst wenn alle Plätze besetzt sind. Hierzu ist erforderlich, daß nicht zu viele Sitze in einer Reihe sich befinden und daß der Abstand der Reihen einen bequemen Verkehr ermöglicht. Von den Sitzreihen müssen breite Gänge auf die Korridore führen, die ohne plötzliche Verengerungen oder Erweiterungen den Zuschauerstrom gleichmäßig auf die Treppen und von hier ins Freie führen. Gegenströmungen dürfen nirgends entstehen, einzelne Stufen sind unbedingt zu ver-

meiden. Alle Türen sollen nach außen schlagen. Auf 125 Menschen ist im allgemeinen 1 m Ausgangs- und Treppenbreite zu rechnen. Die Treppen sollen bequeme Steigung und genügend Auftrittsbreite haben und mit durchlaufenden Handläufern versehen sein; Unterbrechungen der Handläufer führen dazu, daß Personen im Gedränge stürzen, niedergetreten werden und andere zu Fall bringen, wodurch vollständige Verstopfungen entstehen können. Es muß eine Notbeleuchtung vorhanden sein, die auch bei Versagen der Hauptbeleuchtung noch ermöglicht, das Gebäude zu verlassen. Die Türen sollen durch einen Griff in Schulterhöhe zu öffnen sein, so daß, wenn die ersten eines Menschenstromes dagegengepreßt werden, die Folgenden über ihren Rücken hinweg die Türen öffnen können.

Aus dem früher Gesagten ist es zu ersehen, daß die Hauptgefahr eines Brandausbruches im Bühnenhause liegt; denn hier ist der gefährlichste Brennstoff vorhanden, hier gibt es zahlreiche Brandursachen durch den Betrieb und hier ist der höchste und größte Raum. Man trennt daher das Bühnenhaus so gut wie irgend möglich von dem Zuschauerraum ab. Die Trennwand muß massiv und druckfest, notwendige Türen müssen als Feuerschleusen mit guten feuerbeständigen Türen ausgeführt werden. Dann verbleibt noch die Öffnung, durch die der Zuschauer den Blick auf die Bühne erhält. In allen größeren Theatern bringt man hier einen „eisernen Vorhang“ an, der sich in wenigen Sekunden sowohl von der Bühne als auch von einem gesicherten Punkt außerhalb des Bühnenhauses aus schließen läßt. Da wie früher erwähnt, bei einem Bühnenbrande sich ein erheblicher Überdruck bilden kann, muß der Vorhang einem Druck von mindestens 45 kg/qm widerstehen können. Da man weiter aber für möglich hält, daß der entstehende Druck bei geschlossenem Vorhang noch größer werden könnte, fordert man gewissermaßen als Sicherheitsventile Rauchklappen, die sich selbst-

tätig bei einem bestimmten Überdruck öffnen; Vorkehrungen dieser Art sind von Ing. Thulke, von der Märkischen Maschinenfabrik und von Wille u. Hense durchgebildet. In kleineren Theatern begnügt man sich wohl mit einem unverbrennlichen Vorhang; bei einem amerikanischen Brande hat man allerdings hinterher nichts von dem „unverbrennlichen“ Vorhange mehr finden können, so daß die Erwartungen an die Sicherheit dieses Mittels nicht zu groß sein dürfen.

Neben den selbsttätig sich öffnenden Abzugsöffnungen baut man nun auch von Hand zu bedienende Klappen ein, die im Brandfalle geöffnet werden sollen, wenn die Bühnenwege durch Rauch ungangbar werden, bevor das Personal die Bühne verlassen hat; da sich nach Öffnen dieser Klappen ein heftiger Zug auf der Bühne bildet, ist diese Maßnahme nur im äußersten Notfalle zulässig.

Man sucht ferner die Gefahr zu vermindern durch Sicherheitsvorschriften hinsichtlich des Betriebes; so pflegt der Gebrauch von offenem Feuer und Licht verboten zu sein, meist allerdings mit dem Zusatz „soweit als irgend möglich“. Leider stößt die Durchführung dieser Maßnahme auf einen heftigen Widerstand bei den Spielleitern, die die Ersatzmittel für offenes Feuer und Licht stets für unzureichend anzusehen pflegen. Besondere Sorgfalt ist ferner den elektrischen Anlagen zuzuwenden; alle Glühbirnen sollen durch Überglocken gegen Berührung mit brennbaren Stoffen geschützt sein. Endlich soll der Vorrat an Dekorationen auf der Bühne möglichst klein gehalten werden.

Das technische Personal der Theater wird neuerdings in Preußen einer Prüfung unterzogen.

Wegen der großen Gefahr ist ferner in allen größeren Theatern während der Vorstellung eine Sicherheitswache auf der Bühne anwesend, bestehend aus mehreren gut ausgebildeten Feuerwehrlenten. Diese sollen etwaige Brände im Entstehen löschen, daneben aber auch eine gewisse Auf-

sicht über die Durchführung der Sicherheitsvorschriften ausüben. In einigen Theatern ist auch während des ganzen Tages ununterbrochen eine Sicherheitswache vorhanden, doch sind die Kosten hierfür sehr hoch; zu erwägen ist daher, ob nicht statt dessen eine selbsttätige Feuermelderanlage vorzuziehen ist, wobei dann allerdings die laufende Aufsicht fortfällt.

Für den Gebrauch der Feuerwache und auch des Theaterpersonals muß Löschgerät bereit gestellt werden, und zwar am besten von allen Arten. Für den ersten Angriff sind Handfeuerlöschher und anderes kleines Löschgerät nützlich, daneben sind aber für eine weitere Bekämpfung Wandhydranten nicht zu entbehren. Ferner sind in sehr vielen Theatern sog. Regenvorrichtungen vorhanden, die durch Öffnen eines Schiebers eine Anzahl über der ganzen Bühne verteilter Brausen in Betrieb setzen. Für die Zeit, in der keine Personen zur Bedienung der Regenvorrichtung vorhanden sind, hat man neuerdings auch Sprinkleranlagen angeordnet, die dann aber am besten während der Vorstellung außer Dienst gesetzt werden.

8. Lichtspieltheater.

In ihren Folgen stehen manche Brände dieser Theater solchen von Bränden eigentlicher Theater nur wenig nach. Hier fallen zwar die Gefahren des Bühnenhauses in der Hauptsache fort; größere derartige Theater haben wohl eine Bühne, doch ist die Zahl der Dekorationen und die Höhe des Bühnenhauses meist nicht sehr groß. Aber in dem Vorführungsraum entsteht bei ihnen eine anders geartete, aber nicht geringere Gefahr.

Die zur Vorführung dienenden Films bestehen aus einem dünnen Zelluloidstreifen, der mit einer feinen Bildschicht bedeckt ist. Wie schon oben erwähnt, neigt Zelluloid zur Zersetzung schon bei niederen Temperaturen, die hierbei sich

bildenden Gase sind explosiv, daneben auch schwer giftig. Besonders große Mengen von derlei Gasen bilden sich bei unvollkommener Verbrennung der Films, welche infolge mangelnden Luftzutritts, aber auch bei dichter Lagerung der Films eintreten kann. Man ist zwar auf der Suche nach Ersatzstoffen für Films, die diese Gefahren ausschließen, doch ist diesen Bestrebungen ein Erfolg nicht beschieden gewesen.

An den Zuschauerraum der Kinos muß man die gleichen Anforderungen wie an den Zuschauerraum anderer Theater stellen, die Hauptfürsorge muß hier aber dem Vorführraum gelten. Er soll von dem Zuschauerraum durch kräftige, unverbrennliche Wände, die auch einem gewissen Druck von innen standhalten, abgetrennt sein. Die Öffnungen für den Strahl der Vorführungsapparate müssen möglichst klein gehalten werden; sie müssen durch kräftiges Glas, daneben auch noch durch Blechklappen, die sich im Brandfalle selbsttätig schließen, dicht verschlossen werden. Der Raum darf nicht zu klein sein, damit die Gefahr einer unvollkommenen Verbrennung vermieden wird. Er soll gelüftet werden durch ins Freie führende Fenster, die sich bei einem gewissen Überdruck selbsttätig öffnen. Der Zugang zu dem Vorführraum muß durch das Freie hindurchführen, keinesfalls darf im Brandfalle durch Flammen, die aus dem Raume schlagen, der Ausgang aus dem Zuschauerraum gefährdet werden. Auch an die Apparate werden einige Anforderungen gestellt. Für Vorführungen in kleinerem Kreise kann man Apparate verwenden, die nur vergleichsweise schwache Lichtquellen besitzen und bei denen daher die Gefahr einer Entzündung des Films geringer ist.

Zur Vorführung von Films dürfen nur Personen zugelassen werden, die in einer Prüfung die Befähigung zu dieser Tätigkeit nachgewiesen haben.

9. Warenhäuser.

Auf die Gefahren der Läden war oben schon hingewiesen; mit zunehmender Größe der Läden wachsen natürlich diese Gefahren. Das Bestreben der Architekten geht darauf hinaus, die Läden immer größer zu bauen, dazu kommt Entwicklung der Geschäfte, die nicht nur eine bestimmte Gruppe von Waren, sondern fast alles, was der Mensch braucht, anbieten. So entstehen denn Geschäfte, deren Räume durch mehrere Stockwerke durchgehen, wobei aus naheliegenden Gründen offene Verbindungen der Stockwerke miteinander bevorzugt werden; am Ende der Entwicklungsreihe steht der Prachtbau des modernen Warenhauses mit seinen durch mehrere Stockwerke durchgehenden großen Lichthöfen. Je größer der Raum, je mehr offene Stockwerksverbindungen, um so größer wird die Gefahr einer sich mit Windeseile ausbreitenden Feuersbrunst.

Die erste Aufgabe des Feuersicherheitsfachmannes ist natürlich, das Leben der Insassen im Brandfalle zu sichern. Hierzu sind feuerbeständig abgetrennte Treppenhäuser mit nach außen schlagenden, rauchsicher schließenden Türen erforderlich; diese ermöglichen auch noch nach Ausbruch eines Brandes und bei starker Rauchentwicklung ein sicheres Verlassen des Gebäudes. Lüftungseinrichtungen sind für die Treppenhäuser zweckmäßig. Offene Innentreppen, wie sie bei den Architekten sehr beliebt sind, werden rasch ungangbar und können daher bei Berechnung der notwendigen Treppenbreite nicht mit in Ansatz gebracht werden, ebenso Aufzüge. Oberhalb der Ladenräume liegende Arbeitsräume, Kontore, Packräume usw. müssen besondere Treppen erhalten, die mit den Ladenräumen nicht in Verbindung stehen. Neuerdings gehen die Bestrebungen darauf hinaus, auch die Kellerräume als Verkaufsräume auszunutzen; hier ist natürlich die Gefahr besonders groß, daß die Räume durch Rauch ungangbar werden, da die Lüftungsmöglichkeit durch die

Fenster fehlt. Solchenfalls sind daher besondere Maßnahmen erforderlich, insbesondere muß die Ausgangsmöglichkeit besonders sorgfältig ausgestaltet werden; es kann künstliche Lüftung erforderlich sein und es muß verhindert werden, daß der aus dem Keller empordringende Qualm die notwendigen Treppenhäuser ungangbar macht.

Eine Notbeleuchtung wie in Theatern ist in Warenhäusern vorzusehen. Löschgerät muß überall bereit stehen, in der Regel gute Handfeuerlöcher und Hydranten. Auf den Brüstungen dürfen keine brennbaren Stoffe gelagert werden, sondern erst in etwa 1 m Abstand von diesen. Der Verkauf von besonders gefährlichen Stoffen wie Feuerwerkskörpern, Filmen und dergleichen ist nicht erlaubt. Die Schaufenster, in denen erfahrungsgemäß gefährliche Brände leicht ausbrechen können, müssen gegen das übrige Haus feuerhemmend, besser feuerbeständig abgeschlossen werden. Zur besonderen Ausschmückung dürfen nur imprägnierte Stoffe verwendet werden. Nachweislich von großem Vorteil sind Feuerlöschbrausen und auch Feuerschürzen.

Hinsichtlich der Bestrebungen, die zulässige Höhe der Warenhäuser zu vergrößern, sei auf den folgenden Abschnitt verwiesen.

10. Hochhäuser.

In den Großstädten der Vereinigten Staaten war bis vor einigen Jahren die Bauhöhe nicht beschränkt; der Grund und Boden war hier sehr teuer, und zu seiner besseren Ausnutzung, außerdem zu Werbezwecken, entstanden Bauten gewaltiger Höhe wie das bekannte Woolworth-Gebäude mit seinen 55 Stockwerken. Es ist wohl nach dem früher Ausgeführten selbstverständlich, daß die Feuersgefahr in einem solchen Gebäude sehr groß ist. Welche Schutzmaßnahmen erforderlich sind, um eine genügende Sicherheit zu schaffen, wenn bei uns Gebäude mit größerer Höhe als bislang üblich zugelassen

werden sollen, ist mehrfach erörtert. Ein Ausschuß des Reichsvereins Deutscher Feuerwehr-Ingenieure nahm zu der Frage folgendermaßen Stellung:

1. Welche Bauhöhen sollen die Bauordnungen normalerweise zulassen?

Die Dachunterkanten müssen straßenseitig, bei tiefer Bebauung auch von den Höfen aus, mit den der zuständigen Ortsfeuerwehr zur Verfügung stehenden Drehleitern zu erreichen sein. Falls die Höfe mit den Leitern nicht befahrbar sind, können als Ersatz feste Treppen- oder Leiteranlagen zugelassen werden. Im übrigen ist die Höherführung von Gebäuden nur unter besonderen Sicherheitsmaßnahmen zulässig (vgl. Ziffer 2 und 3).

2. Unter welchen Bedingungen sind Aufstockungen (nachträgliche Erhöhungen bestehender Gebäude über das in Ziffer 1 vorgesehene Maß) zulässig?

Die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen lassen sich nur im Einzelfalle durch Besprechungen zwischen Architekten und Feuerschutzfachleuten festlegen. Geeignete Anregungen finden sich in der Abhandlung des Baurats Wagner in Nr. 3 des Jahrgangs 1923 der Zeitschrift „Feuer und Wasser“. Im allgemeinen muß eine schlagfertige Berufsfeuerwehr am Orte vorhanden sein, ferner kommen als Sicherheitsmaßnahmen in Frage:

a) Anordnung mehrerer, weitgehend feuersicher abzutrennender Treppenhäuser. Diese sind bis übers Dach hochzuführen und dort miteinander zu verbinden. Daneben ist Abstiegsmöglichkeit durch Feuerleitern oder noch besser Außentreppen bis in den Bereich der Feuerleitern zu schaffen;

b) Schaffung eines bequem gelegenen Steigerrohrsystems mit Anschluß für die Motorspritzen der Feuerwehr;

c) besonders strenge Durchführung der üblichen Vor-

beugungs- und Sicherheitsmaßnahmen und fortlaufende Überwachung.

3. Welche Forderungen sind beim Bau von Hochhäusern (also Häusern von größerer als der unter Ziffer 1 angegebenen Höhe) zu stellen?

Auch hier sind allgemein gültige Regeln kaum aufzustellen; um zu wirklich befriedigenden Lösungen zu kommen, erscheint die Heranziehung von Feuerschutzsachverständigen schon bei der Planung der Gebäude erforderlich. An Sicherheitsmaßnahmen sind zunächst die gleichen wie unter 2 aufgeführt zu stellen. Empfehlenswert ist ferner eine staffelförmig zurückspringende Bauweise. Die durch die Staffelung entstehenden Plattformen werden als Rettungswege ausgebildet. Die unterste muß mit den Drehleitern der Feuerwehr zu erreichen sein; alle andern erhalten nach hier durch Nottreppen Rückzugsmöglichkeit. Im übrigen sind die Anregungen des Verbandstages des Reichsvereins Deutscher Feuerwehr-Ingenieure (s. Zeitschrift „Feuerschutz“ 1922, Heft 10) und der Abhandlung von Dr. Silomon: „Sicherheit in Wolkenkratzern“ zu beachten.

11. Sonstiges.

Außer den vorgenannten Vorschriften gibt es noch eine Anzahl anderer; von den preußischen sind z. B. hervorzuheben: Grundsätze, die bei der Baugenehmigung von Mahlmühlen zu beachten sind. — Polizeiverordnung über die Einrichtung und den Betrieb von Aufzügen. — Vorschriften über Gast- und Logierhäuser. — Vorschriften über Krankenanstalten. — Bestimmungen über die Einrichtung und den Betrieb feuergefährlicher Werk- und Lagerstätten (Berlin). — Herstellung von Zelluloid und Zelluloidlager. — Azetylenverordnung. — Sicherheitsvorschriften für Benzinreinigungsanstalten. — Grundsätze für die Herstellung, Lagerung und fabrikatorische

Benutzung von Schwefelkohlenstoff. — Polizeiverordnung über die Aufstellung, Beschaffenheit und den Betrieb von beweglichen Kraftmaschinen (bewegliche Dampfkessel und Motoren).

Die polizeilichen Vorschriften müssen sich naturgemäß auf dasjenige beschränken, was im öffentlichen Interesse notwendig ist; die Feuerversicherungsgesellschaften, vor allem die Vereinigung der in Deutschland arbeitenden Privat-Feuerversicherungsgesellschaften, haben für die ihnen angeschlossenen Betriebe eine Anzahl von Vorschriften erlassen, z. B.: Allgemeine Sicherheitsvorschriften für Fabriken und gewerbliche Anlagen, — Vorsichtsbedingungen für elektrische Licht- und Kraftanlagen. — Bedingungen für die Aufstellung und Verwendung von Generatorgasanlagen. — Bedingungen für Petroleum-, Benzin- und Spiritusmotoren. — Vorschriften für die Einrichtung selbsttätiger Feuermelderanlagen. — Vorschriften für die Einrichtung selbsttätiger Feuerlöschbrauseanlagen (Sprinkler).

Gerade im Interesse des gegen Feuerschaden Versicherten liegt es, diese sowohl wie auch die Polizeivorschriften zu beachten, da die Auszahlung einer Versicherungssumme in der Regel davon abhängig gemacht wird, daß alle diese Vorschriften erfüllt sind.

VII. Wie kann eine Verbesserung der Feuersicherheit durchgeführt werden?

Im Vorhergehenden war dargelegt, mit welchen technischen Mitteln eine Verbesserung der Feuersicherheit erreicht werden kann, nämlich durch Verbesserung der Löschmaßnahmen und durch Verbesserungen in der Bauausführung. Es soll nun kurz erörtert werden, auf welchem Wege diese

technischen Verbesserungen praktisch durchgeführt werden können.

Die Verbesserungen der Löscheinrichtungen ist in der Hauptsache Angelegenheit der Gemeinden. Da in der Gemeindeverwaltung die Besitzer des gefährdeten Eigentums Sitz und Stimme haben, sollte man meinen, daß hier genügend Verständnis für die Notwendigkeit der Verbesserung der Löscheinrichtungen vorhanden wäre. Tatsächlich ist dies aber keineswegs allgemein der Fall; aber selbst wo das genügende Verständnis vorhanden ist, fehlt es vielfach an der notwendigen sachkundigen Beratung. Eine Ausnahme bilden zunächst diejenigen Großstädte, in denen eine Berufsfeuerwehr vorhanden ist, wiewohl auch diese manchmal Schwierigkeiten haben, die zu ihrem Betriebe notwendigen Mittel durchzusetzen; in den übrigen Städten liegen die Verhältnisse vielfach im Argen, wenn nicht besonders fähige Männer die Führung des Löschwesens durch Bildung von freiwilligen Feuerwehren in gute Bahnen gelenkt haben. Erwünscht wäre es, wenn überall von Amts wegen eine gute Beratung über Feuerlöschfragen stattfände; in einigen Ländern und Provinzen hat man dies durch die Schaffung von Landes- und Provinzialfeuerlöschdirektorenstellen erreicht. Hierdurch wird eine gute Beratung und Beaufsichtigung der Feuerwehren gewährleistet; von diesen Stellen aus kann die Bildung von Spritzenverbänden angeregt werden, also die Vereinigung mehrerer Gemeinden zwecks gemeinsamer Beschaffung von Spritzen. Man hat auch vorgeschlagen, diese Einrichtung nach oben weiter auszubauen, endigend in einer Spitze bei einem Reichsministerium.

Von nicht geringerem Vorteil ist nun natürlich aber auch der Ausbau des vorbeugenden Brandschutzes; auch hier werden in erster Linie behördliche Maßnahmen einzusetzen haben. Die bestehenden Vorschriften müssen auf der Höhe der technischen Erfahrungen gehalten werden, was durchaus

nicht immer eine Verschärfung, sondern vielfach auch eine Milderung der bestehenden Vorschriften bedeuten wird. Eine Vereinheitlichung der Vorschriften, tunlichst für das ganze Reich, wäre erwünscht, wie oben schon erwähnt. Freilich bleiben die besten technischen Vorschriften nutzlos, wenn nicht über ihrer Durchführung Organe wachen, die den Sinn der Vorschriften kennen; denn die Vorschriften wollen nach dem Sinn, nicht nach dem Wortlaut angewandt werden. Hier liegt wohl die größte Schwierigkeit. Daß der Dorfgemeindediener kein geeignetes technisches Organ ist, liegt auf der Hand; aber selbst wo Behörden mit technischer Schulung vorhanden sind, wird es bei schwierigeren Fragen des vorbeugenden Brandschutzes unter Umständen an der notwendigen Sonderkenntnis fehlen. Man hat hier die Gewerbeaufsichtsämter heranziehen wollen; hiermit wird diesen ein schwieriges neues Arbeitsgebiet zugewiesen. Vorteilhafter erscheint es, den Provinzial- und Landesfeuerlöschdirektoren auch auf diesem Gebiete Gehör zu verschaffen, da diese den einschlägigen Fragen nahe stehen. Freilich ist die Zahl dieser Beamten nicht groß, und bei der gegenwärtigen Wirtschaftslage werden naturgemäß gegen jede Ausdehnung des Behördenapparates Bedenken erhoben. Großen Nutzen können deshalb private Ingenieurbüros schaffen, die unparteiisch, also unabhängig von Firmenvertretungen, Rat bei der Beschaffung von Löschgerät und in anderen Feuerschutzfragen erteilen. Endlich aber tut Aufklärung Not. Weitesten Kreise müssen über den Umfang der Feuersgefahren und die Mittel zu ihrer Bekämpfung unterrichtet werden. Dann muß es gelingen, die dem Menschen vom Feuer drohenden Gefahren noch weiter zu mindern und wertvolle Güter der Wirtschaft zu erhalten.



Sachregister.

- Abstand 33. 47. 50.
Abzugsrohre 45. 65.
Alarmeinrichtungen 94.
Aluminium 71.
Anordnung der Gebäude 45.
Antennen 66.
Asche 60. 65.
Aufzüge 31. 56. 67. 114.
Ausbrennen der Schornsteine 42.
Ausgangsverhältnisse 56. 106. 111.
Außensprinkler 33. 87.
Azetylen 70. 85. 114.
- Bauarbeiten 59.
Bauhöhen 53. 113.
Bauordnung 97.
Baustoffe 15.
Bauteile 21.
Bauweise 47.
Beleuchtung 60. 108.
Benzinabscheider 102.
Beton 19. 43. 51.
Betrieb 59.
Blitzgefahr 66.
Brandabschnitte 51.
Brandmauer 50.
Brandreste 16.
Brandschau 98.
Brandschürzen 50.
Brandursachen 59. 66. 74.
Brennstoffe 61. 100.
Bürgen 73.
- Dach 38. 52.
Dachpappe 21.
Dampf als Löschmittel 92.
Decken 29.
Deckendurchbrechungen 30.
- Drahtglas 20. 33.
Drencher 33. 87.
Druck der Brandgase 22. 107.
- Eimerspritze 78.
Einschub 21. 29.
Eisen 17. 25. 29. 32. 43. 51.
Eisenbeton 26. 30. 48.
Eisenumhüllung 25. 29.
Eiserner Vorhang 107.
Elektr. Anlagen, Gefahren 60. 62. 73. 75. 115.
— —, Löschmittel 84. 92.
Elektron 71.
Entflammungspunkt 101.
Entwicklung des Brandes 49. 69.
Explosion 8. 22. 45. 65. 70. 71.
Explosionssichere Kannen 102.
- Fabriken 10. 57. 70. 87. 115.
Fachwerk 27.
Fenster 31. 52.
Fensterläden 33.
Feuerbeständig 22. 26. 28. 31. 34. 35. 38.
Feuerfest desgl.
Feuerhemmend desgl.
Feuerlöschbrausen 85. 115.
Feuerlöscheinimer 77.
Feuerlöscheinrichtungen 85. 116.
Feuerlöschmittel 74.
Feuermelder 93. 115.
Feuerschaden 13. 46.
Feuerschau 98.
Feuerschleuse 37.
- Feuersicher s. feuerfest.
Feuerversicherung 13. 87. 115.
Feuerwehr 95.
Film 22. 70. 71. 109.
- Galvanoglas 20.
Gase als Löschmittel 77. 90. 92.
Gasöfen 45. 65.
Gasthöfe 11. 67. 114.
Gernentzdach 39.
Glas 20. 49.
Größe der Räume 49.
- Handfeuerlöscher 78. 83.
Harte Bedachung 38.
Heizungsanlagen 40. 63.
Historische Gebäude 73.
Hochhäuser 112.
Höfe 55.
Höhe der Gebäude 53. 113.
Holz 16. 35. 65. 100.
Holzhäuser 48.
Hotels 11. 67. 114.
Hydranten 81.
- Karbidlager 114.
Kinematographen 109.
Kirchen 9. 73.
Klempner 60.
Kohlensäureschnee 77.
Kontorhäuser 68.
Kraftwagenhallen 104.
Kübelspritze 78.
- Läden 68.
Lage der Gebäude 46.
Lagerhäuser 69.
Lampen 62.
Landwirtschaft 66. 71.
Leichtwände 28.

- Leitern 47. 53. 55.
 Lichthöfe 55.
 Lichtspieltheater 109.
 Löschangriff 45. 53.
 Löscheimer 77.
 Löschgase 77. 90.
 Löschmittel 74.
- Magnesium** 71.
 Metallbrände 71.
 Methylbromid 76.
 Mineralölbrände 75. 105.
 Mineralöllagerung 70. 101.
 Mörtel 20.
 Motorspritze 83.
 Mühlen 71. 114.
- Notbeleuchtung 107. 112.
 Nottreppen 37. 47.
- Öfen** 41. 63.
 Offenes Licht 61. 108.
- Paraffin 70.
 Pendeltüren 67.
 Personal für Feuerlösch-
 zwecke 95.
 Pulverförm. Löschmittel
 75. 83.
 Pumpwerke 80.
 Putz 20. 43.
- Quellenverzeichnis** 4.
- Rauchabzug** 59.
 Rauchabzugsrohre 41.
 Regenvorrichtung 87.
 Regenwandanlage 90.
 Rundfunkanlagen 66.
- Sägedach 52.
 Säulen 23.
 Schadenfeuer, Bedeutung
 6.
 Schaumlöschen 76.
 Schlauchanschluß 82.
 Schließzwang 44.
 Schlösser 73.
 Schornsteine 40. 72. 99.
 Schornsteinfegen 42. 43.
 99.
 Schutzzone 101.
 Selbstentzündung 16.
 100.
 Selbsttätige Feuermelder
 94.
 Sprinkler 85. 115.
 Sprungtuch 55.
 Stahl 17. 25.
 Staubexplosion 71.
 Steine 18.
 Stockwerkszahl 53.
- Temperaturen** 14.
 Temperaturmelder 94.
 Tetrachlorkohlenstoff 75.
 84.
- Theater 10. 49. 105.
 Torf 21. 100.
 Treppen 37. 56. 67. 68.
 Türen 34.
- Ummantelung** 25.
 Unterteilung der Räume
 50.
 Unverwahrtes Licht 61.
- Verbindungsbrücken** 47.
 Verglasungen 34.
 Versicherung 13. 87. 115.
 Verwendung der Gebäude
 66.
 Vorschriften, behörtl. 46.
 96. 114.
 — der Feuerversicherer
 115.
- Wände** 27. 50.
 Wandhydrant 82.
 Warenhäuser 50. 111.
 Wärmeisolierstoffe 21.
 Wärmewirkung 15. 21.
 Wasserversorgung 80.
 Weiche Bedachung 38.
 Westphalenturm 57.
 Wohnhäuser 66.
 Wolkenkratzer 10. 48. 112.
- Zelluloid** 70. 71. 114.
 Zuckerfabrik 71.
 Zufahrt 47.



Minimax

der zeitgemäße

Feuerschutz

für das kleinste Heim sowie

für das größte Bauwerk

92000 Brände bisher gelöscht

Minimax A.-G.

Berlin NW 6

Köln-Stuttgart

(D. 10 t)

2,00

S-96

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



I-301320



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000295821