



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Sicherungen gegen Einbruch

Marx, Erwin

Darmstadt, 1884

1. Kap. Sicherungen gegen Feuer.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78856](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-78856)

VERSCHIEDENE BAULICHE ANLAGEN.

I. Abschnitt.

Sicherungen gegen Feuer, Blitzschlag, Bodensenkungen und Erderstürterungen.

Von E. SPILLNER.

I. Kapitel.

Sicherungen gegen Feuer.

Die Frage, wie die Gebäude gegen Feuer geschützt werden sollen, ist so alt, wie die Baukunst selbst; dennoch müssen wir uns gestehen, daß dieselbe noch keineswegs beantwortet ist. Kaum eine Woche vergeht, in der nicht ein oder mehrere größere Brände durch die Zeitungen gemeldet werden; selten wird aber untersucht und noch seltener berichtet, wie sich die Baustoffe und Bauconstructions hierbei bewährt haben. Meistens begnügt man sich damit, die Brandursache zu entdecken und die Schuldigen zu bestrafen. So dürfen wir uns nicht wundern, daß über die Bewahrung der natürlichen Steine, des Holzes und des Eisens im Feuer vielfach ganz irrige Ansichten herrschen. Eben so wenig können wir die Frage, wie ein ausbrechendes Feuer zu löschen sei, als gelöst erachten. Wird doch neuerdings behauptet, das seit uralten Zeiten angewendete Hauptlöschmittel, das Wasser, sei für diesen Zweck nicht geeignet. Es lohnt sich daher wohl, die Sicherungen gegen Feuer, welche einerseits in geeigneter Wahl der Materialien und Constructions, andererseits in Löscheinrichtungen für den Fall eines ausgebrochenen Brandes bestehen, im Zusammenhange zu betrachten⁹⁴).

a) Feuerficherheit der wichtigeren Baustoffe und Bauconstructions.

Bisher nahm man vielfach an, daß der Maffivbau, gleich viel ob natürliches oder künstliches Steinmaterial⁹⁵) verwendet wird, einen ausgezeichneten Schutz gegen Feuer gewähre. Erst die Brände von Straßburg und Paris 1870 und 1871 haben diese Zuversicht gewaltig erschüttert. So hat sich z. B. der viel verwendete französische Kalkstein (*calcaire grossier*), welcher auch in Deutschland immer mehr Eingang findet, gänzlich ungeeignet gezeigt, dem Feuer Widerstand zu leisten. Französische Architekten schreiben dies der »Nässe« desselben zu⁹⁶), indem sie an-

65.
Natürlicher
Stein.

⁹⁴) Siehe auch die »normale Bauordnung« von BAUMEISTER (Wiesbaden 1881), §. 18 u. 19 (S. 30—32).

⁹⁵) Siehe Theil I, Bd. 1 dieses »Handbuches«, Abth. I, Abschn. 1, Kap. 1: Stein.

⁹⁶) Siehe: *Gaz. des arch. et du bât.* 1872, S. 134.

nehmen, daß bei der Erhitzung des Steines eine schnelle Ausdehnung des eingeschlossenen Wassers erfolgt, welches sich schließlich in Dampf verwandelt und so den Stein zersprengt. Auch in Deutschland ist die Ansicht vertreten, daß hygroskopische Steine wenig feuerbeständig seien. Indessen dürften die Poren, welche das Wasser so bereitwillig eingelassen haben, diesem und dem sich bildenden Dampf genügend schnellen Ausgang gestatten. Wir werden daher die Hauptzerstörungsfactoren in zwei anderen Factoren zu suchen haben: 1) in der chemischen Veränderung des ganzen Steines oder einzelner Theile desselben und 2) in der verschiedenartigen Ausdehnung der letzteren.

Eine chemische Veränderung erleiden alle diejenigen Steine, welche Kohlenäure enthalten, die sie bei der Erhitzung abgeben und dadurch zerfallen oder wenigstens an Festigkeit verlieren.

Hierher gehören die Kalksteine, Mergel und Dolomite, ferner diejenigen Sandsteine, in denen Kalk oder Mergel als Bindemittel vorkommt. Durch ungleiche Ausdehnung werden die grobkörnigen Granite und Syenite zerstört. Es ist bekannt, daß man zur Sprengung von Granitblöcken noch heute das sog. Feuersetzen anwendet, wobei aber der Stein seine Festigkeit völlig einbüßt. Ferner ist die geringe Feuerbeständigkeit der in der Mark Brandenburg vielfach verwendeten Feldsteine (Granitfindlinge) mehrfach beobachtet worden. Hingegen sind als feuerbeständig zu erachten: diejenigen Sandsteine, welche quarziges Bindemittel enthalten, ferner Serpentin, Glimmerschiefer, Chloritschiefer, Thonchiefer, am meisten Trachyt und Bimsstein.

66.
Backsteine.

Viel besser, als der natürliche Stein bewährt sich der Backstein⁹⁷⁾, so daß *Viollet-le-Duc* nach dem Brande von Paris vorschlug, Quadermauern nicht mehr, wie bisher, mit Bruchsteinen, sondern mit Ziegeln zu hinterblenden, da die Hauptgefahr für die Façaden-Mauern nicht von außen, sondern von innen komme. Noch sicherer wird das Verfahren sein, zwischen der Backsteinverblendung und dem Quadermauerwerk eine Luftschicht zu lassen.

Beim Brande der Stärkefabrik zu Salzuflen (1881) zeigte es sich, daß die aus Backsteinmauerwerk hergestellten Theile der Umfassungswände der Gluth zu trotzen vermochten, während das Bruchsteinmauerwerk, obgleich bedeutend dicker, gänzlich vom Feuer zerstört worden war⁹⁸⁾.

Eben so waren nach dem Brande des Rathhauses zu Aachen (1883) die aus dem thonhaltigen Uedelfanger Sandstein erbauten Zinnen von Kreuz- und Querriffen durchzogen, Stufen von sog. Blaufeinstein (Kalkstein) in Aetzkalk verwandelt; hingegen hatten die nur 1 Stein starken Backsteingewölbe des historischen Krönungsaltares diesen vollkommen gegen die Gluth und den Zusammenbruch des hohen, hölzernen Dachstuhles geschützt.

Allein auch die Backsteine sind in ihrem Verhalten sehr verschieden; namentlich sind diejenigen leichter zerstörbar, welche Kalktheile enthalten. Geradezu unverbrennlich sind die sog. feuerfesten Steine⁹⁹⁾, daher als Auskleidung von Feuerungen vorzugsweise gebraucht. Bei ihrem keineswegs hohen Preise eignen sie sich sehr gut zur Ueberwölbung von Trefors, Archiven etc., und man muß es bedauern, daß sie für Hochbauzwecke bisher so wenig Verwendung gefunden haben.

67.
Asphalt,
Gyps, Thon,
Lehm
u. Cement.

Natürlicher Asphalt (*Seyffel* oder *Val de Travers*¹⁰⁰⁾ ist trotz seines Bitumengehaltes als feuersicher zu erachten. Holzfussböden, mit 2 cm starker Asphaltlage überdeckt, haben von herabfallendem Feuer nicht gelitten. Künstlicher Asphalt hat diese Eigenschaft in geringerem Grade.

Gyps¹⁰¹⁾ ist eines der besten Feuerschutzmittel. Beim Brande von Paris haben

97) Siehe Theil I, Bd. 1, Abth. I, Abschn. 1, Kap. 1: Stein, so wie Kap. 2: Keramische Erzeugnisse.

98) Siehe: Deutsche Bauz. 1883, S. 226.

99) Siehe Theil I, Bd. 1, Art. 21, S. 78.

100) Siehe ebendaf. Abth. I, Abschn. 2, Kap. 3: Asphalt; ferner: Deutsche Bauz. 1870, S. 83.

101) Siehe ebendaf. Abth. I, Abschn. 1, Kap. 3, g: Gyps-Mörtel.

Kalksteinmauern, welche im Inneren mit Gyps überzogen waren, an dieser Seite wenig gelitten, während sie im Aeußeren stark beschädigt waren; eben so haben sich Gypsdecken gut bewährt.

Nach den Versuchen von *Hardwick* in London haben 3^{cm} starke Gypsplatten, welche an die untere Fläche hölzerner Balkendecken angeschraubt waren, diese gegen den Brand darunter gestellter Theertonnen vollkommen geschützt.

Einen feuerficheren Mörtel, wie er z. B. zum Vermauern der Chamotte-Steine gebraucht wird, giebt feuerfester Thon mit Chamotte-Mehl gemischt. Für gewöhnliche Feuerungs-Anlagen genügt Lehm als Bindemittel, welcher auch vielfach zum Aufmauern von Schornsteinen, Brandmauern und Feuerchutzmauern angewendet wird. Cement leistet dem Feuer bedeutenden Widerstand.

Holz¹⁰²⁾, welches längere Zeit einer Hitze von 230 bis 240 Grad C. ausgesetzt ist, entzündet sich sofort, wenn man mit einer glühenden Eisenplatte darüber fährt. Harzige Hölzer brennen viel schneller, als andere, weiche schneller als harte; Eichenholz bietet also größere Sicherheit, als Kiefern- und Tannenholz. Die gefährlichste Eigenschaft des Holzes ist die, daß es das Feuer schnell verbreitet und ihm zugleich neue Nahrung zuführt; dennoch setzen starke Hölzer dem Feuer lange Widerstand entgegen, ehe sie brechen. Namentlich ist dies von hölzernen Pfeilern und Säulen zu sagen. *Shaw*¹⁰³⁾ behauptet, niemals gesehen zu haben, daß starke Holzpfeiler gänzlich zerstört wurden. Er rechnet daher hölzerne Freistützen zu den feuerficheren Constructionen.

Theoretisch ist dies so zu erklären. Die Flamme hat unter normalen Verhältnissen ihre Richtung stets nach oben. In einer feuerbedeckten Fläche nimmt daher der Pfeiler nur einen Raum ein, der seinem Querschnitte entspricht, während der horizontal liegende Balken auf seine ganze Länge vom Feuer berührt wird.

Holz ist überhaupt nur da leicht verbrennlich, wo es von unten her vom Feuer erreicht wird, und dies auch nur dann, wenn die Flamme ungehindert neben demselben nach oben vordringen kann oder, wie man sich populär ausdrückt, Zug nach oben hat. Decken, in denen Balken dicht an Balken liegt und bei denen die Fugen zwischen denselben durch hölzerne Dübel geschlossen werden, haben sich durchaus feuerficher gezeigt¹⁰⁴⁾. Die Sicherheit verschwindet aber sofort, wenn der geringste Luftzug durch die Decke stattfindet. Hölzerner Belag auf massiven Treppen verkohlt wohl langsam bei herabfallendem Feuer, brennt aber nicht.

Kann man das Holz durch irgend einen Ueberzug von der Luft abschließen, so wird seine Widerstandskraft bedeutend erhöht.

M. H. Watt hat beim Brande eines Hüttenwerkes beobachtet, daß, während die eisernen Balken durchbrachen, Holz, das mit Eisen bekleidet war, fast unverfehrt blieb¹⁰⁵⁾.

Ueber die Feuerficherheit des Eisens¹⁰⁶⁾ hat man lange Zeit irrige Vorstellungen gehabt. Auch hier kommt es, gerade wie beim Holze, darauf an, in welcher Art und Weise das Material den Flammen ausgesetzt wird.

Einen Vorzug hat es unbedingt vor dem Holze: es führt dem Feuer keine neue Nahrung zu. Andererseits steht es hinter demselben darin zurück, daß es vermöge seiner Wärmeleitungsfähigkeit die Erhitzung auf seine ganze Länge überträgt, und ferner darin, daß seine Tragfähigkeit mit der Erhitzung bedeutend abnimmt.

¹⁰²⁾ Siehe Theil I, Bd. 1, Abth. I, Abschn. 1, Kap. 5: Holz.

¹⁰³⁾ Commandeur der Londoner Feuerwehr.

¹⁰⁴⁾ *Engineer*, März 1874.

¹⁰⁵⁾ Siehe: *Gaz. des arch. et du bât.* 1872, S. 135.

¹⁰⁶⁾ Siehe Theil I, Bd. 1, Abth. I, Abschn. 1, Kap. 6: Eisen und Stahl.

68.
Holz.

69.
Eisen.

Verfuche hierüber wurden von *Kollmann* in Oberhausen durchgeführt. Es wurde fehniges, feinkörniges Eifen und Bessmer-Stahl bei fortwährend steigender Temperatur von 0 bis 1000 Grad C. Festigkeitsproben unterworfen, wobei sich ergab, dafs bis zu 100 Grad die Festigkeit der drei Metalle constant blieb und selbst bei 200 Grad nur die Festigkeit des fehnigen Eifens sich um 5 Procent verminderte. Aber bei 300 Grad betrug die Festigkeit in allen drei Fällen 90 Procent, bei 500 Grad nur 40 und bei 700 Grad nur mehr 20 Procent der ursprünglichen. Diese Zahlen lassen erkennen, dafs überhitztes Eifen nicht mehr im Stande ist, der gewöhnlichen Beanspruchung zu widerstehen¹⁰⁷⁾. Besonders auffallend ist die rapide Abnahme der Festigkeit zwischen 315 und 538 Grad C.

Will man also in Eifen construiren, so darf das vorhandene brennbare Material nicht so bedeutend sein, dafs bei einem Brande eine Temperatur von mehr als 700 Grad C. erreicht wird, vorausgesetzt, dafs man mit fünffacher Sicherheit construirt, obwohl der Schmelzpunkt für Schmiedeeifen sich erst bei 2000, jener für Stahl bei 1850 und jener für Gufseifen bei 1500 Grad C. befindet.

Noch schlimmer, als die Abnahme der Tragfähigkeit wirkt aber die Eigenschaft des Eifens, sich bei gleichmäfsiger Erhitzung stark auszudehnen, bei ungleichmäfsiger Erhitzung sich zu verdrehen. Eine Wärmezunahme von 50 Grad, wie sie bei unferer gewöhnlichen Temperatur-Differenz von -20 bis $+30$ Grad C. vorkommt, dehnt einen schmiedeeisernen Träger von 6 m Länge bereits um ca. 4 mm aus, eine Wärmezunahme von 700 Grad C. jedoch um 61 mm¹⁰⁸⁾. Sorgt man nicht für die Möglichkeit, dieser Ausdehnung nachgeben zu können, so wird schon bei geringer Erhitzung eine starke Durchbiegung eintreten.

Es ist bereits in Theil III, Bd. 2 dieses »Handbuches« bei Besprechung solcher Decken-Constructions, bei denen Eifen zur Anwendung kommt, mehrfach auf diesen Umstand hingewiesen worden, und es wurden dafelbst verschiedene Vorkehrungen angegeben. Eiserne Träger dürfen niemals an beiden Kopfenden fest eingemauert werden. Müssen sie zur Verankerung eines Gebäudes dienen, so sind die Löcher für die Ankerschrauben — oder bei Rundeifen für das durchgesteckte Anker-Ende — nicht kreisrund, sondern länglich zu machen, damit bei etwa eintretender Erhitzung der Träger sich bewegen kann, ohne den Anker nebst dem Stirnmauerwerk herauszuschieben. Die Länge eines Loches mufs der zu erwartenden Ausdehnung entsprechen. Selbstredend wirkt ein verankerter Träger, sobald er sich verlängert, nicht mehr als Anker.

Vor allen Dingen mufs man darauf sehen, eiserne Constructionstheile gegen zu starke Erhitzung zu sichern. In Backsteinen, oder noch besser in Schwemmsteinen, bezw. in Béton ausgemauertes Eifen-Fachwerk hat sich gut bewährt (z. B. beim Brande von Strafsburg 1870), da hier das Eifen zum grössten Theile von einem schlechten Leiter eingeschlossen ist. Viehfälle, über denen sich Heu- und Strohmazine befinden, können unbedenklich auf I-Trägern überwölbt werden, wenn man nur die Gewölbe bis zum Scheitel ausmauert und abpflastert, so dafs die Träger von mehreren Backsteinschichten überdeckt sind. So blieben bei dem *v. Maffei'schen* Brande in Stalltach¹⁰⁹⁾, wobei mit dem Dachstuhl etwa 8000 Centner Futtermagazine verbrannten, die darunter befindlichen, auf I-Trägern ruhenden und bis zum Scheitel ausgemauerten Gewölbe des Viehfalles vollständig intact, so dafs nach Abkühlung des Raumes das Vieh wieder eingestellt werden konnte.

Schwieriger ist es im umgekehrten Falle, wenn obere Räume gegen den Brand von unten geschützt werden sollen. Einigen Schutz gewähren Kappengewölbe zwischen eisernen Schienen oder Trägern, wo also nur der untere Flansch von der Flamme getroffen werden kann. Eben so sind von horizontalen Decken-Constructions das System *Lamy*, bei welchem der 72 cm weite Raum zwischen den Trägern mit je drei hohlen Kästen von gebranntem Thon ausgefüllt wird, und das System *Cartaux*, welches verzahnte Hohlziegel statt der Thonkästen verwendet, in dieser Beziehung zu empfehlen. Größere Sicherheit wird voraussichtlich das System *Murat* bieten, welches statt der Wölbung zwischen den Trägern gegoffenen Gromörtel anwendet, der auch von unten her die Träger dick überzieht.

Ganz fehlerhaft aber ist es, wie man es in Magazinen und Fabriken, die ganz mit Brennstoff gefüllt sind, nicht selten findet, den die Kappenträger unterstützenden Hauptträger völlig frei zu legen, so dafs

¹⁰⁷⁾ Vergl. auch Theil I, Bd. 1, Art. 174, S. 188.

¹⁰⁸⁾ Siehe ebendaf. Art. 163, S. 184.

¹⁰⁹⁾ Siehe: Deutsche Bauz. 1881, S. 359.

er ganz vom Feuer umspült werden kann. *Wichcord* in London hat (angeblich bereits mit großem Erfolge) die schmiedeeisernen Deckenbalken mit feuerfestem Thon vollständig umschlossen. Diese Formsteine haben ein solches Profil, daß sie oben eine passende Widerlagsform für die Gewölbe bilden.

Gusseisen dehnt sich zwar bei der Erhitzung weniger aus, als Schmiedeeisen¹¹⁰⁾, kommt dafür aber eher zum Schmelzen.

*Braidwood*¹¹¹⁾ behauptete, gusseiserne Säulen seien weniger feuersicher, als hölzerne. Glühend gewordene brächen zusammen, sobald man den Strahl der Feuerspritze auf sie richte. Sein College *Shaw* verlangt daher in seinem Werke¹¹²⁾, daß bei größeren Räumen zum Schutze der Feuerwehr jede vierte Säule durch einen Ulmen- oder Eichenpfosten ersetzt und die übrigen gusseisernen Säulen mit Verputz überzogen werden.

Die Firma *Wight & Co.* in Chicago hat ein Patent auf die Construction einer eisernen Säule genommen, welche einen Mantel von poröser Terracotta trägt. In englischen Magazinen hat man einen Luftzug durch die hohlen Säulen hergestellt, um so fortwährend eine Abkühlung herbeizuführen, ein Schutzmittel, welches sich jedoch bei Gelegenheit eines Brandes wenig wirksam erwiesen hat. Besser wird die in neueren englischen Entrepots getroffene Einrichtung sich bewähren, welche Wasser permanent durch die Säule circuliren läßt.

Selbstverständlich ist die Anwendung hohler gusseiserner Säulen für Läden und Arbeitsräume, bei denen die Menge der feuergefährlichen Stoffe keine bedeutende ist, ganz unbedenklich.

In Bezug auf die feuersichere Construction von Wänden, Decken, Fußböden, Dächern und Treppen müssen wir auf die vorhergehenden Bände dieses Theiles des vorliegenden »Handbuches« verweisen und wollen an dieser Stelle nur einige Punkte hervorheben. Zunächst hat man bei der Wahl der Constructionen die Bau- und Feuer-Polizei-Verordnung des Ortes oder Kreises genau zu beachten. Gegen dieselbe anzukämpfen, ist in den meisten Fällen vergeblich, in allen Fällen zeitraubend. Unter den Wänden sind solche Fachwerks-Constructionen besonders feuergefährlich zu nennen, welche nicht ausgemauert, sondern beiderseitig mit Brettern bekleidet sind, namentlich dann, wenn der so gebildete Hohlraum durch mehrere Gefchoffe reicht¹¹³⁾. Sind in jeder Etage eine oder zwei durchgehende Verriegelungen angebracht, so ist das schnelle Herabfallen des Feuers und Entstehung von Zugluft gehindert¹¹⁴⁾. Wo es darauf ankommt, frei tragende Zwischenwände über größeren Spannweiten feuersicher auszuführen, empfiehlt sich in erster Linie Träger-Wellblech, welches die Functionen des Wandabchlusses und des Trägers in sich vereinigt; der Wandputz, welcher einen nicht unwesentlichen Schutz gegen Erglühen bildet, wird am besten auf Rohrgewebe angebracht.

Die Wände von Personen-Aufzügen, Fahrstühlen und Ventilationschächten soll man möglichst feuersicher herstellen. Lassen sie sich nicht massiv ausführen, so ist die Bretterbekleidung mit Zink- oder Eisenblech zu beschlagen. Derartige Wände sind mindestens 0,5 m über das Dach hinauszuführen, damit nicht die von unten heraufschlagende Flamme das Dach ergreife oder umgekehrt, sobald das Dach brennt, Stücke in die unteren Räume herabfallen können¹¹⁵⁾.

Durch den Massivbau von Umfassungswänden soll theils die Entzündung von aufsen, theils ein rascher Zusammensturz des brennenden Gebäudes verhindert werden; deshalb wird in manchen Städten gefordert, daß auch vorpringende Bautheile, wie Balcons, Erker, Vordächer, Hauptgesimse etc. feuersicher herzustellen

110) Siehe Theil I, Bd. I, Art. 163, S. 184.

111) Commandant der Londoner Feuerwehr.

112) *Fire surveys*. London 1872. S. 43.

113) Vergl. über den Brand des Hôtels »Kaiferhof« in Berlin: *Zeitschr. f. Bauw.* 1877, S. 167.

114) Siehe auch die »normale Bauordnung« von BAUMEISTER (Wiesbaden 1881), §. 28 (S. 44); Schächte; §. 20 (S. 32) Umfassungswände, so wie §. 23 (S. 37): Vorpringende Bautheile.

115) Siehe ebendaf.

sind; in einem solchen Falle müssen Stein oder Metall verwendet, etwaige Holzconstruktionen mit Blech, Schiefer oder Putz bekleidet werden. Hölzerne Hauptgesimse erscheinen besonders geeignet, einen ausgebrochenen Brand zu verbreiten; sie sind deshalb in manchen Ländern für städtische Gebäude verboten. Kommen sie zur Anwendung, so sollte man sie stets auf etwa 1 m Abstand von der Nachbargrenze feuerficher bekleiden ¹¹⁵⁾.

71.
Decken.

Hölzerne Decken sind um so feuergefährlicher, je leichter sie dem Feuer Durchzug von unten nach oben gewähren. Decken ohne Verputz und Stakung verbreiten daher die Gefahr am schnellsten. Die am Rhein, in Belgien, England und Amerika üblichen Bohlenbalken, welche fogar vielfach ohne Stakung und mit ungespundeten Fußböden sich vorfinden, stehen den vollen Balken nach, da sie in kurzer Zeit von der Flamme zerstört werden. Ueberfüllung der Staken mit Strohhalm bis zur Oberkante der Balken, wobei die durch das Trocknen des Lehms entstandenen Risse vor dem Legen des Fußbodens mit feinem Sande ausgefüllt werden, ist in dieser Beziehung besser, als die Ueberfüllung mit Schutt oder Schlacke.

Einen wesentlichen Schutz bietet der Deckenputz, namentlich dann, wenn der Mörtel viel Gyps enthält, wobei wiederum der Putz auf Latten (Spalirputz) sich besser hält, als Rohrputz auf Schalung.

Bei angestellter Probe hat sich der *Rabitz'sche* Deckenputz auf Drahtgewebe vorzüglich bewährt. Nach halbstündigem lebhaften Brande war derselbe unverfehrt; über der Decke gelagerte Hobelspäne zeigten sich unverändert.

Als höchst feuergefährlich sind hölzerne Imitationen gewölbter Decken zu bezeichnen, da das Feuer im Hohlraum zwischen den Holzwölbungen und der darüber befindlichen Balkenlage in Folge des entstehenden Luftzuges sich schnell ausbreitet. Ein Beispiel hierfür bot der Brand des *Buffe'schen* Restaurations-Locales in Berlin.

Gewölbte Decken sind feuerficher, wenn das Material derselben feuerbeständig ist. Gute Backsteine werden hierbei meistens genügen; will man absolute Sicherheit haben, so muß man zu Chamotte-Steinen greifen ¹¹⁶⁾.

72.
Fußböden.

Bei den Fußböden auf Lagerhölzern hat man darauf zu achten, daß sie mit unverbrennlichem Material gut unterstopft werden. Sind Gründe vorhanden, eine solche Ausfüllung nicht vorzunehmen, so dürfen Hobelspäne in den Hohlräumen durchaus nicht liegen bleiben, wie es z. B. beim abgebrannten Hauptgebäude der Hygiene-Ausstellung in Berlin 1882 constatirt worden ist.

Parquet-Fußböden bewähren sich, wenn die Flamme nicht von unten kommt, recht gut. *Viollet-le-Duc* hat beobachtet, daß Parquets in gänzlich ausgebrannten Zimmern kaum etwas verkohlt waren ¹¹⁷⁾. Die Feuerficherheit von Asphalt-Fußböden haben wir bereits erwähnt; eben so ist der in manchen Gegenden übliche Gyps-Estrich auf der Dachbalkenlage empfehlenswerth.

73.
Dächer.

Unter den Dachdeckungen ist das Stroh- und Rohrdach am gefährlichsten. Sicherer sind Lehmshindel- oder Lehmstrohdächer, wobei wiederum die fog. pommerfchen Lehmstrohdächer wegen ihrer größeren Lehmimasse den Vorzug vor den polnischen verdienen. Da aber derartige Dächer sehr schwer sind, geringe Dauer haben und von Mäusen heimgefucht werden, so kann man sie dennoch nicht gerade empfehlen. Holzschindeln werden für Wohnhäuser nur noch in wenigen Gegenden

¹¹⁶⁾ Siehe auch die „normale Bauordnung“ von BAUMEISTER (Wiesbaden 1881), §. 27 (S. 43): Innere Wände und Decken.

¹¹⁷⁾ Siehe: *Gaz. des arch. et du bât.* 1872, S. 136.

zugelassen. *Wingé's* imprägnirte Schindeln widerstanden bei einer Probe 20 Minuten lang dem lebhaftesten Feuer; erst nach 40 Minuten war ein Theil derselben zerstört. Auch Wasserglas-Anstrich wird für Schindeln empfohlen; doch ist zu bemerken, daß reines Wasserglas an der Luft sich bald zerfetzt.

Von den Ziegeldächern sind die Splißdächer wenig feuersicher, eben so wenig die mit Strohdocken untersteckten Pfannen; Splisse und Docken werden daher mit Wasserglas, letztere auch mit Lehmbrei getränkt, was aber höchstens auf 5 Jahre schützt. Gute Dachziegel halten sich längere Zeit gegen äußeres Feuer; schließ-lich springen die Nafen ab, und Dach und Gebälk werden offen gelegt.

Auch Schiefer springen bei starker Erhitzung. Cementplattendächer werden als feuersicher empfohlen. Gufseiserne Dachziegel hingegen dürften nicht allzu großen Widerstand leisten, eben so wie alle Metaldächer nur bedingte Sicherheit gewähren, auch vermöge ihres Leitungsvermögens die Hitze schnell über die ganze Dachfläche verbreiten. Leicht entzündliche Stoffe darf man unter Metaldächern nicht lagern, wie sich z. B. Hanf bei einem Brande allein durch Erhitzung des Eisenbleches in einem massiven, vom Feuer unberührten Gebäude entzündet hat. Wellblech ist bei Temperatur-Veränderungen dem Reissen und Springen am wenigsten ausgesetzt. Wo man Metaldächer ohne Holzschalung anwendet, sollte man die Kosten für einen ganz eisernen Dachstuhl nicht scheuen.

Die größte Feuersicherheit bieten die Holzcement-Dächer; nach diesen würde das Kronen- und Doppeldach von Ziegeln, das Schiefer- und Cementplattendach, so wie das Lederpappdach und das Steinpappdach rangiren; dann würden die Metaldächer und schließ-lich Schindel- und Strohdächer folgen — eine Reihenfolge, welche jedoch wegen der vielfachen Variationen in den einzelnen Arten keinen Anspruch auf Genauigkeit macht.

Eine feuersichere Construction erfordert nicht nur eine feuersichere Dachdeckung, sondern auch, daß zur Herstellung von Dachaufbauten, Aussteigeöffnungen, Oberlichtern, Dachrinnen etc. Stein oder Metall verwendet, etwaige Holzconstruktionen mit Blech, Schiefer oder Putz verkleidet werden ¹¹⁸⁾.

Eine besondere Feuersgefahr für Dächer entsteht bei Löthungen. Löthöfen sollten weder ohne Aufsicht gelassen werden, wie es in den Arbeitspausen vielfach geschieht, noch bei starkem Winde überhaupt angewendet werden ¹¹⁹⁾; immer aber müssen beim Löthen auf Dächern gefüllte Wassereimer zur Hand sein. Dasselbe gilt von den Oefen zur Erwärmung des Holzcementes, welche auf eine etwa 10^{cm} starke Sandschüttung zu stellen sind.

Manfarde-Dächer, gleich viel wie sie abgedeckt sind, erscheinen wegen ihrer Holzmassen zur Verbreitung des Feuers besonders geeignet ¹²⁰⁾.

Unter den Treppen galten alle massiv aus Backsteinen oder Haufsteinen con-struirten als unverbrennlich; doch hat sich beim Brande von Paris gezeigt, daß alle frei tragenden Haufstein-Treppen, gleich viel aus welchem Materiale bestehend, zerbrochen sind. Allerdings wurden hier besondere Mittel, namentlich Petroleum angewendet, während sonst ein massives Treppenhaus wohl kaum so viel Brennstoffe enthalten könnte, um einigermaßen festen Naturstein in Gefahr zu bringen.

74.
Treppen.

¹¹⁸⁾ Siehe auch die »normale Bauordnung« von BAUMEISTER (Wiesbaden 1881), §. 21 (S. 35): Dächer, so wie §. 23 (S. 37): Vorfpringende Bautheile.

¹¹⁹⁾ Ursache des Brandes der Nicolai-Kirche in Potsdam, desgl. des National-Theaters in Prag u. a.

¹²⁰⁾ Beobachtung beim Brande von Boston (siehe: Deutsche Bauz. 1872, S. 407).

Immerhin wird man aber den in Backsteinen unterwölbten Haufein-Treppen größere Sicherheit vindiciren müssen, wie z. B. sich diejenigen in den Tuilerien trotz aller Anstrengungen der Petroleure gut gehalten haben.

Holzbelag auf massiven Stufen ist unverbrennlich; eben so ist bei massiven Treppen die Bekleidung der Setzstufen mit Futterbrettern statthaft, so fern diese nicht an eine Holzbekleidung der Wangen anschließen¹²¹⁾. Hölzerne Treppen sind weniger leicht entzündlich, wenn ihre Unterseite mit Rohr- oder Spalirputz versehen ist; und es werden solche z. B. in Berlin »feuersichere« genannt.

Eiserne Treppen bieten etwas größere Sicherheit, halten bei stärkerem Feuer aber nicht Stand; durchbrochene eiserne Treppen mit Holzbelag sind schlechter, als hölzerne; eben so dürften solche mit Marmorbelag bei der geringen Feuersicherheit der gewöhnlichen Marmorforten sich nicht sonderlich bewähren.

Die Hauptsache bei allen Treppen-Anlagen, welche feuersicher sein sollen, ist, sie massiv zu umschließen und sie durch Ueberwölbung gegen herabfallendes Feuer zu sichern¹²²⁾.

75.
Feuerstellen
und
Schornsteine.

Die größte Zahl der Feuersbrünste entsteht durch fehlerhaft disponirte Feuerungen und Schornsteine.

Feuerstellen¹²³⁾ sollen, wegen ihrer Ausdehnung durch die Hitze, selbständige Umfassungen besitzen und nicht in die Wände des Gebäudes eingreifen. Größere Feuerstellen sind grundfest auf Mauern, Gewölben und Eisenconstruktionen anzulegen. Feuerstellen gewöhnlicher Art können auf Balkenlagen gestellt werden, sobald das Holzwerk der letzteren durch eine mindestens 5 cm hohe Steinschicht (Steinplatte, Backstein-Flachsicht, Cement etc.) bedeckt ist und wenn zwischen dieser Isolirschicht und der Sohle des Feuerraumes, bezw. des Aschenfalles ein mindestens 5 cm hoher Hohlraum verbleibt; der letztere kann zwar durch Tragwände oder Tragfüße versperrt sein, muß aber der Luftcirculation zugänglich gemacht werden. Die Isolirschicht mit darüber befindlichem Hohlraum kann auch durch einen massiven Mauerkörper über der Balkenlage ersetzt werden, welcher unter dem Aschenfall mindestens 15 cm, unter dem Feuerraum mindestens 25 cm Höhe haben muß.

Ueber die feuersichere Construktion der Schornsteine ist bereits im vorhergehenden Bande dieses »Handbuches« (Art. 180 bis 186, S. 148 bis 153 und Art. 194 bis 196, S. 160 u. 161) das Erforderliche gesagt worden. Im Uebrigen ist das Anlegen von Feuerstellen und Schornsteinen durch die baupolizeilichen Bestimmungen der einzelnen Orte und Kreise so speciell vorgeschrieben, daß wir an dieser Stelle auf weitere Auseinandersetzungen verzichten können und nur empfehlen, sich stricte danach zu richten¹²⁴⁾.

76.
Beleuchtungs-
Einrichtungen.

Ueber die Verhütung der Feuersgefahr bei Einrichtungen, welche zur künstlichen Beleuchtung der Räume dienen und im vorhergehenden Bande dieses »Handbuches« (Abth. IV, Abschn. 4, A) abgehandelt sind, können wir uns an dieser Stelle kurz fassen.

Offene Gasflammen sind thunlichst zu vermeiden oder mit Drahtkörben zu umgeben, damit Draperien oder sonstige entzündliche Stoffe nicht hineinwehen können. Von Holzdecken müssen sie 90 cm, von feithlichem Holzwerk 60 cm, mit

¹²¹⁾ Preufs. Ministerial-Erlaß vom 20. December 1869.

¹²²⁾ Siehe auch die »normale Bauordnung« von BAUMEISTER (Wiesbaden 1881), §. 30 (S. 45): Treppen.

¹²³⁾ Siehe Theil III, Bd. 4, Art. 244, S. 203.

¹²⁴⁾ Siehe auch die »normale Bauordnung« von BAUMEISTER (Wiesbaden 1881), §. 33 u. 34 (S. 48—51): Schornsteine.

eisernem Schutzdeckel 15^{cm} von der Decke entfernt bleiben. Wandarme müssen fest, nicht beweglich sein. Bei größeren Beleuchtungs-Anlagen sind mehrere Haupt-hähne anzulegen; namentlich sind bei Theatern die Gasleitungen a) für Vestibule, Treppen und Corridore, b) für den Zuschauerraum und c) für die Bühne vollständig zu fondern.

Im Wiener Opernhause ist die Einrichtung getroffen, daß die Cylinder der unter der Brüstung der Ränge angebrachten Lampen sich in ein Kupferrohr fortsetzen, das nach einem gemeinsamen Abzugscanal führt. Das *Subra'sche* Beleuchtungssystem zeigt oben geschlossene Lampengläser mit abwärts brennender Flamme und verhindert nicht nur die Feuersgefahr, sondern mindert auch die Hitze.

Zu achten ist auf Undichtigkeiten in den Rohrleitungen, durch welche sich bei Vermischung des Gases mit der atmosphärischen Luft Knallgas bildet. Durch Erhitzung, bezw. theilweises Abschmelzen der Rohrleitungen werden Explosionen nicht herbeigeführt¹²⁵⁾, sondern nur die schon vorhandenen Flammen vergrößert; das Abstellen der Leitungen braucht daher keineswegs übereilt zu werden und darf jedenfalls nicht eher geschehen, als bis sämtliche Personen in Sicherheit sind.

Nothbeleuchtung durch Fettöl-Lampen, welche in Qualm und Zugwind leicht verlöschen, dürfte nur dann gestattet werden, wenn diese in geschlossenen Mauer-nischen liegen und durch Zu- und Abführungscanal mit der äußeren Luft in Verbindung stehen. Auch ist zu beachten, daß der hierbei erforderliche Gebrauch von Zündhölzern, die gern brennend weggeworfen werden, nicht ungefährlich ist.

Die Einführung der elektrischen Beleuchtung wird die Feuersgefahr wesentlich herabmindern, allerdings nicht ganz beseitigen; jedenfalls sind die Leitungen durch unverbrennliche Isolatoren zu isoliren.

Die Ausgänge öffentlicher Gebäude müssen genügende Weite erhalten. Die Pariser Vorschriften verlangen für je 1000 Personen eine Gesamtbreite von 6^m für die Straßens-Ausgänge und für je weitere 100 Personen eine Verbreiterung von 0,6^m — Zahlen, welche man jedoch als Minimum anzusehen hat. Die Thüren müssen zur Vermeidung von Auftauungen die volle Breite des Corridors oder der Treppen besitzen und nach außen aufschlagen¹²⁶⁾.

77.
Ausgänge
bei öffentlichen
Gebäuden.

Um der Verbreitung entstandener Feuersbrünste vorzubeugen, wird in den meisten Staaten durch Gesetz gefordert, daß die Häuser da, wo sie unmittelbar an einander stoßen, durch vollständige massive Brandmauern getrennt sein müssen¹²⁷⁾. Es sind dies Mauern, die vom Fundament aus bis zur Giebelspitze (Brandgiebel), ja selbst noch 30^{cm} und mehr über der Dachdeckung, aus unverbrennbarem Material, in einer Stärke von 25 bis 45^{cm} aufgeführt sind, wobei es unstatthaft ist, dieselben mit Oeffnungen zu versehen. Sind in die Brandmauern Hölzer, Nischen oder Schornsteinrohre eingelegt, so müssen sie außerhalb dieser Theile noch eine Minimal-dicke von 12, besser 25^{cm}¹²⁸⁾ haben. Auch hölzerne Umfassungswände und Dach-gesimse, so wie Dachrinnen müssen durch die Brandmauern gedeckt, bezw. unterbrochen werden. Die Brandmauern zwischen städtischen Gebäuden sind häufig gemeinschaftliche; es kann dies bei solchen Mauern zu Bedenken Anlaß geben, welche als Auflager des Gebälkes in einem mehrgeschossigen Gebäude dienen.

78.
Brandmauern.

¹²⁵⁾ Für Gasleitungen sollen auch deshalb nur Eisenrohre, nicht aber Bleirohre angewendet werden.

¹²⁶⁾ Siehe auch die „normale Bauordnung“ von BAUMEISTER (Wiesbaden 1881), §. 25 (S. 40): Zugänglichkeit von der Straße.

¹²⁷⁾ Siehe ebendaf. §. 26 (S. 41): Brandmauern.

¹²⁸⁾ Der *code civil* schreibt allerdings nur 5,4^{cm} vor; doch sollte man mit Rücksicht auf Construction und Ausführung nicht unter 1 Stein Stärke gehen.

In ausgedehnten Gebäuden sind aber auch in Entfernungen von höchstens 40 m unverbrennbare Trennungswände zu errichten, welche mindestens 30 cm über das Dach hervorragen müssen.

Solche innere Brandmauern werden selbst bei kleineren Gebäuden nothwendig, wenn darin feuergefährliche gewerbliche Anlagen und andere Räumlichkeiten (Scheunen und Wohnung, Arbeitsräume mit starkem Feuerbetrieb und Wohnung oder Magazin, Waschküche und Remise für Brennmaterial etc.) untergebracht werden sollen.

In derartigen inneren Brandmauern sind die etwa erforderlichen Thüröffnungen feuerficher herzustellen und mit unverbrennbaren, von selbst zufallenden Thüren zu versehen.

79.
Thüren.

Als feuerfichere Thüren gelten in der Regel die in Art. 3 u. 4 (S. 5 u. 6) als einbruchficher vorgeführten Constructionen aus Eisenblech und solche in Eisen und Stahl. Es wurde in Art. 5 (S. 6) bereits bemerkt, daß die Anforderungen für Sicherheit gegen Einbruch mit jenen gegen Feuer häufig sich decken. Indes hat die Erfahrung gelehrt, daß ganz aus Eisen hergestellte Thüren sich nicht immer bewährt haben. Bei größeren Bränden werfen sie sich in Folge der Gluth; sie springen dabei aus den Angeln und Schlössern und geben im rothglühenden Zustande Anlaß zur weiteren Verbreitung des Feuers. Besser als diese eignen sich hölzerne, mit Eisen, Zink oder Zinkblech beschlagene.

Am feuerfichersten sollen sich Thüren bewährt haben, deren Kern aus einer doppelten, sich diagonal kreuzenden Lage 25^{mm} starker, mit einander verdübelter Bretter hergestellt und an den Außenflächen mit gefalzten (nicht gelötheten) Zinnplatten armirt ist. Sie werden mittels starker, über ihre ganze Breite reichender, solide befestigter Langbänder auf den im Mauerwerk auf das Sorgfältigste befestigten Haken und Fallen aufgehängt. Derartig ausgerüstete Thüren, welche die Durchgangsöffnung um ca. 5 cm überragen, haben nach vielfachen Erfahrungen einem Feuer widerstanden, bei welchem eiserne Thüren vollständig zerstört wurden.

Vor einer Verkleidung mit galvanisirten Eisenplatten hat das Zinnblech den Vortheil, daß es dem Feuer einen geringeren metallischen Körper bietet und sich nicht wirft, in Folge dessen mit dem Kern solider durch Nagelung verbunden werden kann.

Selbstverständlich müssen derartige Thüren nach der Richtung des Ausganges aufchlagen.

Größere Oeffnungen werden durch eiserne Roll-Jalousien, Schiebethore oder Vorhänge feuerficher geschlossen.

80.
Fenster
und
Läden.

Soll das Rahmenwerk der Fenster unverbrennbar sein, so muß es aus Eisen angefertigt werden. Einen feuerficheren Verschluss der Fensteröffnungen erzielt man durch die in Art. 14 bis 16 (S. 17) erwähnten eisernen Roll-, Platten- und Schiebeläden; doch zeigen auch diese die im vorhergehenden Artikel bereits erwähnten Uebelstände.

Bei Bränden ist es nicht selten von großem Werthe, wenn derlei Läden sich von außen öffnen lassen, wie dies z. B. beim Föjs'schen Schiebeläden der Fall ist.

Derselbe besteht aus zwei Lagen von Blech, zwischen denen ein schlechter Wärmeleiter eingefüllt werden kann. Er läuft mit Rollen auf einer horizontalen Führungsschiene, welche in halber Fensterhöhe angebracht ist. Diese Schiene, aus Stahl hergestellt, sitzt mit ihren Enden auf eingemauerten Gußstücken, wobei Spielraum gelassen ist, daß sich die Schiene den Temperaturänderungen entsprechend unbeschadet

für die Einmauerung zusammenziehen und ausdehnen kann. Ein solcher Laden kann innen oder außen angebracht werden¹²⁹⁾.

Eiserne Vorhänge finden namentlich in Theatern Anwendung, sind aber auch für andere große Oeffnungen anwendbar, falls man entweder unter oder über der Oeffnung die nöthige Höhe zur Bergung des Vorhanges hat.

81.
Eiserne
Vorhänge.

Die ersten Vorhänge, und zwar aus Blechplatten construiert, sollen schon 1782 in Lyon und London vorkommen; 1824 hat das Burg-Theater in Wien einen solchen erhalten. Derartige Eisenblech-Vorhänge widerstehen der kolossalen Gluth eines Bühnenfeuers nicht lange. Neuerdings haben die Draht-Courtinen eine große Verbreitung gefunden. Sie bestehen meistens aus einem Gerüst von Eisenstäben, welches mit Draht so durchflochten ist, daß sich 2 bis 4 cm weite Maschen ergeben. Allerdings verhindern sie das Durchschlagen der Flammen von der Bühne in den Zuschauerraum für längere Zeit, halten aber die tödtlichen Rauchgase nicht zurück. Ob die neuesten Versuche, sie nach Art der *Davy'schen* Sicherheitslampe sehr feinmaschig auszuführen, sich praktisch beweisen werden, bleibt abzuwarten.

Besser werden sich voraussichtlich die aus Träger-Wellblech construirten bewähren. Unter diesen haben wir zwei Hauptarten zu unterscheiden: solche mit horizontal und solche mit vertical gestellten Wellen. Erstere dürften den Nachtheil haben, daß die Wellen bei starker Erhitzung zusammensinken. *Pfaff* in Wien schlägt daher vor, den Vorhang aus segmentförmig gebogenen, 1,5 mm starken Blechen zu bilden, die von horizontalen Hängeschienen getragen werden. Letztere sind dem Zuschauerraum zugekehrt, werden sich in Folge dessen nur langsam erhitzen und so einer Deformation vorbeugen. Ein derartiger Vorhang ist im Stadttheater zu Brünn zur Ausführung gekommen.

Einfacher wird es aber sein, das Wellblech vertical zu stellen. Hier kann ein Zusammen sinken nicht vorkommen; überdies wird sich innerhalb der tiefen Wellen ein starker aufsteigender Luftstrom bilden, der wohl etwas zur Abkühlung beitragen kann. Solche Vorhänge sind von der Firma *L. Bernhard & Co.* zu Berlin im Stadttheater zu Posen, so wie im Wallner-, Friedrich-Wilhelmstädtischen, Belle-Alliance-, Walhalla- und Central-Theater zu Berlin ausgeführt. Wir geben im Nachstehenden eine Beschreibung des Posener Vorhanges (Fig. 77 bis 80).

Die freie Bühnenöffnung ist im Posener Stadttheater 11,7 m hoch und 8,73 m breit. Der Vorhang setzt sich aus einem oberen festen Theil von 2,8 m Höhe, der mittels Winkeleisen hinter dem sog. Harlequin-Mantel an der Mauer befestigt ist und an der unteren Kante mit einem \sqcup -Eisen als Träger eines Sand-Verschlusses versehen ist, und dem beweglichen Untertheil, dessen obere \sqcap -Eisen-Befestigung in die erwähnte Sanddichtung einfällt, zusammen (Fig. 79). Die seitlichen Führungen des Vorsprungs (Fig. 77 u. 80) bestehen ebenfalls aus \sqcup -Eisen, in welchen für gewöhnlich (durch eine Flachschiene geschützt) ein Hanfschlauch hängt, der mit der Wasserleitung in Verbindung steht und der nöthigenfalls durch Oeffnen eines Ventils zur Rundung aufgeschwellt wird, um dadurch eine vollständige Abdichtung herzustellen. Der aufziehbare Theil des Vorhanges (welcher bei einer Breite von 8,80 m und einer Höhe von 8,95 m nur ca. 1800 kg wiegt) ist durch 2 Gegengewichte so weit ausbalancirt, um leicht durch 2 Männer an der Winde im Zeitraum von 1 Minute aufgezogen werden zu können. Die zugehörige Winde ist so eingerichtet, daß beim Niedergang des Vorhanges die Kurbel stehen bleibt und daß ein Zug an einem Auslöfungshebel genügt, um den Vorhang zum gleichmäßigen Niedergehen zu bringen. Dieser wird in etwa 10 Secunden vollführt, wobei der Vorhang auf das Bühnen-Podium sich sanft aufsetzt. Für den nicht unmöglichen Fall, daß bei einem Brande das Bühnen-Perfonal zu sehr in Anspruch genommen sein sollte, oder auch in der Verwirrung das Herablassen des Vorhanges von der Bühne aus überhaupt unterbliebe, kann die Auslöfung von einer durch Glasfenster geschützten Stelle im Zuschauerraum mittels eines elektrischen Stromes oder durch leichten Zug an einem Knopf geschehen. Etwa dann auf der Bühne abgesperrte Personen können durch

¹²⁹⁾ Siche: Techniker, Jahrg. V., S. 181.

Fig. 77.

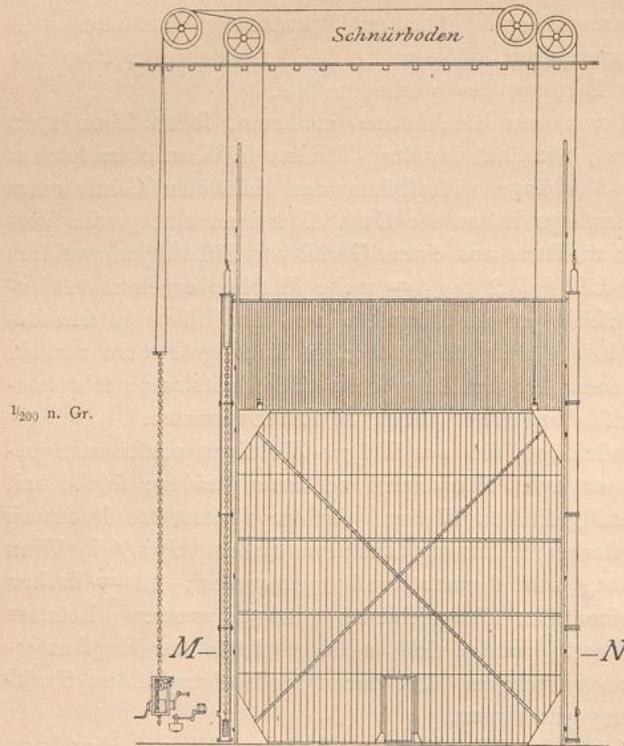


Fig. 78.

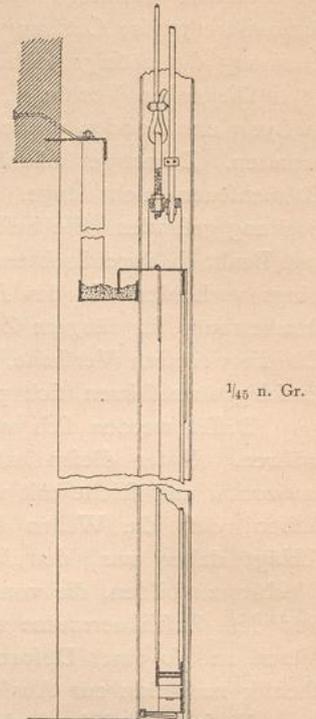
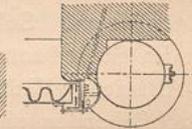


Fig. 79.



Fig. 80.



Eiserner Schutzvorhang im Stadttheater zu Pofen.

eine im Vorhang angebrachte und nach beiden Seiten aufschlagende Thür sich retten. Immer fetzen sich beim Niedergehen felbstthätig grofse Glockensignale in Bewegung, welche davor warnen follten, unter dem Vorhang stehen zu bleiben. Die Gegengewichte bewegen sich an Drathfeilen aufgehängt in 25 cm weiten Gufsrohren (Fig. 77, 78 u. 80); dieselben haben am Umfang eine Filz- und Bürftendichtung, welche einen ziemlich luftdichten und leichten Schluf herstellt, wodurch im Falle eines plötzlichen Seilbruches ein Luftpuffer entfteht, indem sich ein feitliches kleines Ventil durch rafchen Luftaustritt fchließt. Bei regelmäfsigem Gang bleibt das Ventil jedoch etwas geöffnet und läßt die Luft frei ein- und ausströmen. Das Moment beim rafchen Niederlassen wird außerdem dadurch aufgenommen, dafs die Gegengewichte zweitheilig hergestellt und die Theile durch eine Kette fo mit einander verbunden find, dafs der untere Theil im Führungsrohr liegen bleibt, bis kurz vor dem Aufsetzen des Vorhanges auf das Bühnen-Podium. Die Ketten dienen nebenbei noch zur Ausgleichung des Gewichtes der Drahtfeile, und es wird durch die Combination mit der Centrifugal-Bremse an der Winde das fanfte Aufsetzen beim rafcheften Niedergang unbedingt erzielt.

Zur Ausgleichung der möglicher Weife ungleichen Streckung der zur Winde führenden Zugfeile, welche im Uebrigen das Gewicht des Vorhanges auch dann noch tragen, wenn ein oder beide Gegengewichts-Seile zugleich reifsen follten, dient ein kurzer Wagebalken als Verbindung mit dem Zugketten-Ende der Winde (Fig. 77).

Fig. 81.

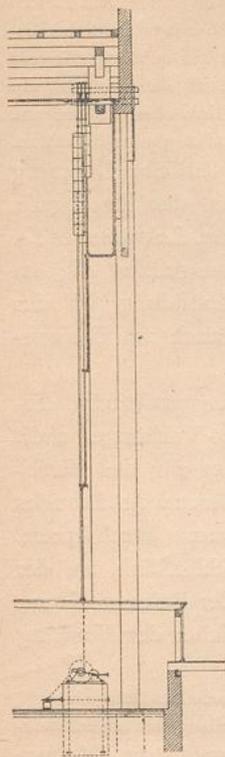


Fig. 82.

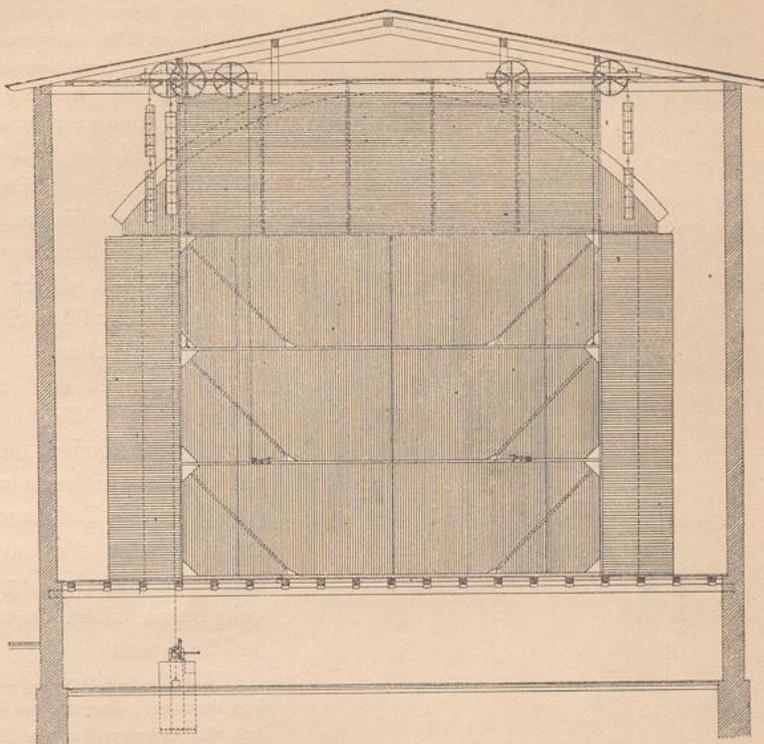
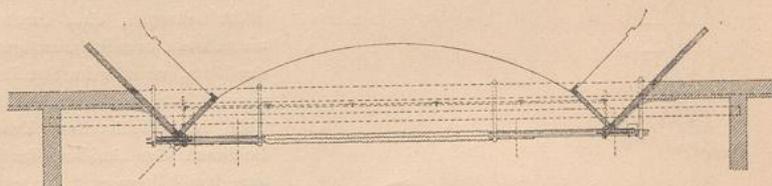


Fig. 83.



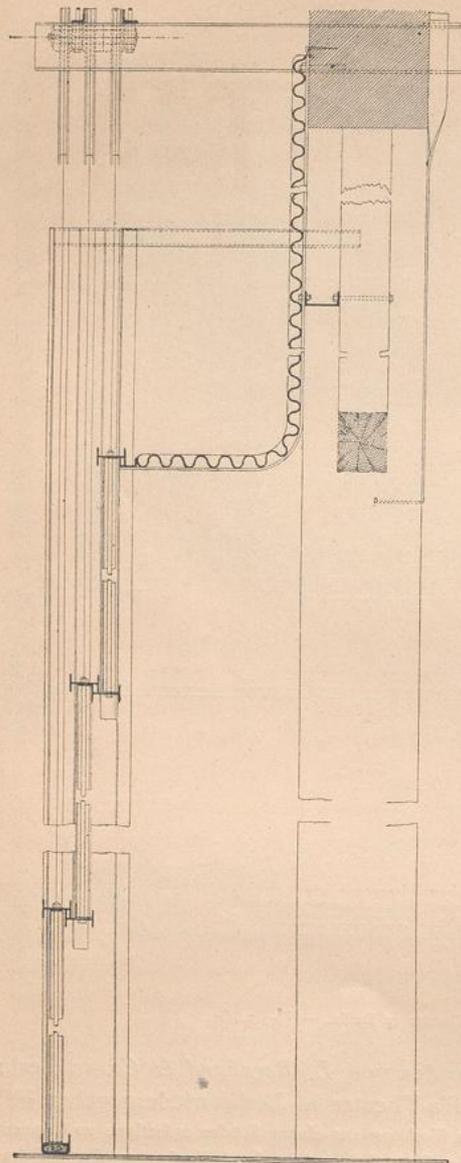
Eiserner Schutzvorhang im Walhalla-Theater zu Berlin. — 1/200 n. Gr.

In Fig. 81 bis 85 ist die Construction des von *L. Bernhard & Co.* in Berlin ausgeführten Schutzvorhanges für das Walhalla-Theater in Berlin wiedergegeben ¹³⁰⁾.

Hier war nicht Höhe genug vorhanden, um den Vorhang aus einem Stücke anfertigen zu können; derselbe ist vielmehr in 3 einzelnen Theilen hergestellt (Fig. 81 u. 84), welche durch Verfassung der I-Träger so in einander greifen, daß sie einen festen Schluß erzielen. Der vierte, feste Theil des Vorhanges, der fog. Harlequin-Mantel liegt in der Vorderfläche der Brandmauer, welche Bühnenhaus und Zuschauerraum trennt, während die drei anderen beweglichen Theile um die Stärke dieser Mauer zurückspringen. An der Unterkante des fest liegenden Theiles ist diese Differenz durch eine Wellblech-Decke feuerficher ausgefüllt. Das Gewicht der beiden unteren Abtheilungen des Vorhanges ist durch Contregewichte an Drahtseilen gänzlich aufgehoben, so daß für den Bewegungs- und Aufzieh-Mechanismus nur der oberste Schieber zu heben bleibt. Diese Kraft aber kann ein einzelner Mann leisten. Die Tafeln der einzelnen Schieber sind mit Winkleisen auf die oberen und unteren Träger befestigt und letztere durch je 6 Zugstangen mit einander verbunden. Die Stützpunkte der ganzen Construction wurden dadurch gewonnen, daß in der Scheitellinie des Entlastungsbogens eiserne Träger durch die Brandmauer vorgestreckt und an der Vorder-

¹³⁰⁾ Nach: Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1882, S. 25.
Handbuch der Architektur. III. 6.

Fig. 84.



Querschnitt-Detail vom Schutzvorhang des Walhalla-Theaters zu Berlin. — $\frac{1}{30}$ n. Gr.

82.
Eiserne
Schiebethore.

Ein in Träger-Wellblech von der Firma *Hein, Lehmann & Co.* in Berlin construirtes Schiebethor zum feuerficheren Verschluss einer Oeffnung von 1,68 m Weite und 2,5 m Höhe giebt Fig. 87.

Beide Theile des Thores hängen an Rollen, welche auf einer Schiene laufen. An der Unterseite dient ein \sqcup -Eisen als Führung.

seite stark verankert wurden. Nach dem Unglück im Wiener Ring-Theater ist die Vorrichtung zum Herablassen des eisernen Vorhanges so eingerichtet worden, dass sie vom Flur aus pneumatisch in Gang gebracht werden kann. Bemerkenswerth ist, dass während der Aufstellung des gefamnten Eisenwerkes Proben und Vorstellungen nicht unterbrochen zu werden brauchten.

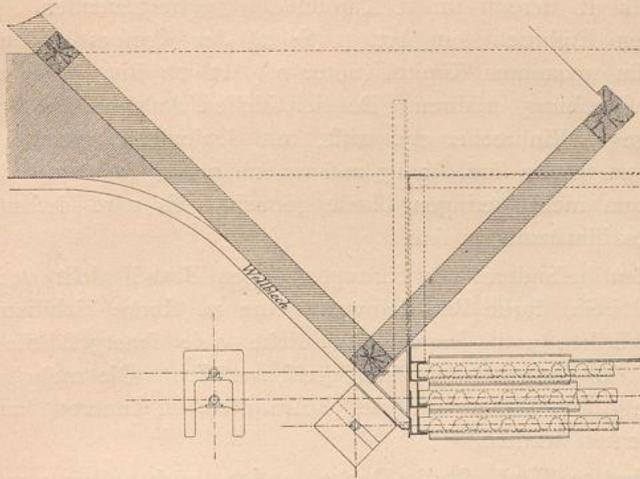
Fig. 86 zeigt die feiltiche Dichtung gegen das Durchdringen der Rauchgase, wie sie von der Firma *Hein, Lehmann & Co.* zu Berlin in Hamburg ausgeführt ist; im oberen Theile dieser Abbildung ist der mit Wasser gefüllte Schlauch im Horizontalschnitt zu sehen.

Leider ist die erste praktische Erprobung der Wellblech-Vorhänge nicht günstig abgelaufen, indem der des National-Theaters in Berlin während des Brandes (1883) in den Zuschauerraum herabstürzte. Doch scheint dies ausschliesslich an der hölzernen Umrahmung der Bühnenöffnung gelegen zu haben, an welcher der Vorhang befestigt war.

Das Gutachten der Academie des Bauwesens¹³¹⁾ sagt darüber: »Der eiserne Vorhang hat augenscheinlich das Uebergreifen des Feuers in den Zuschauerraum so lange verhindert, bis er glühend wurde... Wir müssen auch darin der Ansicht des Branddirectors *Witte* beitreten, dass durch einen eisernen Vorhang niemals ein brandmauerartiger Abschluss erreicht werden kann, welcher im Stande wäre, den Einwirkungen eines mächtigen Feuers auf die Dauer zu widerstehen. Sein hauptsächlichster Zweck ist vielmehr, dem Publicum den Anblick der Flammen, welcher stets eine Panik hervorruft, zu entziehen, und ferner der, den Qualm und die Flammen so lange vom Zuschauerraum fern zu halten, bis derselbe vollständig geräumt ist. Dagegen bleibt es fraglich, ob die in dem eisernen Vorhänge angebrachte Thür Veranlassung zum schnelleren Eindringen des Feuers in den Zuschauerraum gegeben hat oder nicht. Jedenfalls würde es sich empfehlen, die zu Mittheilungen an die Zuschauer von der Bühne aus erforderliche Oeffnung nicht im eisernen Vorhänge selbst, sondern neben demselben in der massiven Brandmauer anzubringen.«

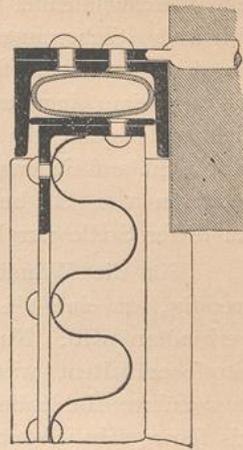
131) Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 360.

Fig. 85.



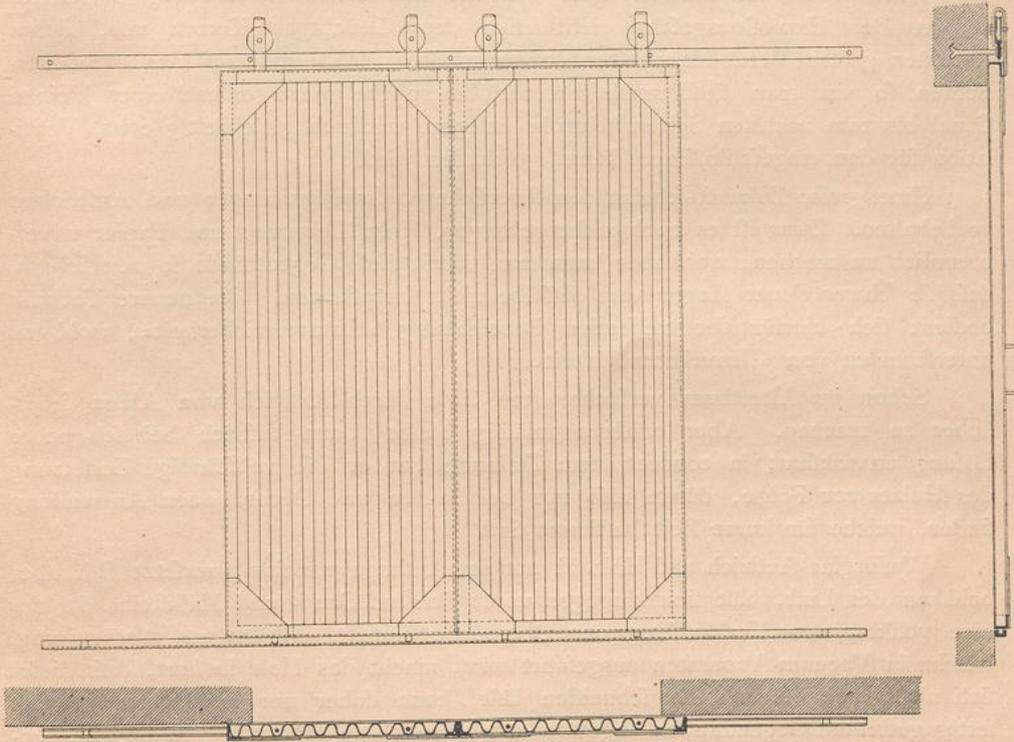
Grundriss-Detail vom Schutzvorhang des Walhalla-Theaters zu Berlin.
1/30 n. Gr.

Fig. 86.



Hydraulische Dichtung
am Schutzvorhang im Stadttheater
zu Hamburg. — 1/8 n. Gr.

Fig. 87.



Eisernes Schiebethor von Hein, Lehmann & Co. in Berlin.
1/30 n. Gr.

83.
Trefor-
Anlagen.

Von größter Wichtigkeit ist die Feuersicherheit der Trefor-Anlagen, da hier Summen in Gefahr kommen können, gegen welche der Werth des ganzen Gebäudes ein verschwindender ist. Es ist bereits im 1. Kapitel des vorhergehenden Abschnittes (Sicherungen gegen Einbruch) in Art. 1 (S. 2) der Trefors gedacht worden; sie haben ferner im genannten Kapitel (unter c, Art. 22 bis 26, S. 23 bis 27) eine eingehende Besprechung erfahren. Da bei solchen Anlagen die Vorkehrungsregeln, die man gegen Einbrecher etc. trifft, mit denjenigen, welche in Rücksicht auf Feuersgefahr zu treffen sind, innig zusammenhängen, so wurde der letzteren a. a. O. bereits zum nicht geringen Theile gedacht. Es wird deshalb an dieser Stelle nur Weniges hinzuzufügen sein.

Für die Wände werden besondere Vorkehrungen gegen Brand nicht notwendig, da eine $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stein starke Backsteinwand eine zu starke Erhitzung verhindern wird. Nur in Fabriken und Magazinen, welche viele feuergefährliche Stoffe enthalten, wird man zu doppelten Wänden greifen müssen. Die mehrfach ausgeführte Bohlenbekleidung der Wände und des Fußbodens im Inneren kann als feuergefährlich nicht erachtet werden.

Der am meisten gefährdete Theil ist die Decke, welche nicht allein gegen die Hitze von oben her, sondern auch gegen Beschädigungen durch schwere, herabfallende Gegenstände geschützt werden muß. Weit gespannte Gewölbe sind daher zu vermeiden und dafür kleine Kappen von 0,5 bis 0,6 m Breite zu wählen.

Feuersgefahr im Inneren kann von der künstlichen Beleuchtung herrühren. Wegen der Explosionsgefahr zieht man dem Leuchtgas Kerzen vor, deren Leuchter große Metall-Manchetten haben müssen. Will man auf Gas nicht verzichten, so wird man die Flamme in einer Mauernische anbringen und einen kleinen Canal bis zum nächsten Schornsteinrohr anlegen, wodurch gleichzeitig etwas Ventilation für den eingeschlossenen Raum geschaffen wird.

84.
Anstriche
und Im-
prägnirungen.

Eine große Zukunft scheint den feuer sichereren Imprägnirungen und Anstrichen vorbehalten. Zwar ist es noch nicht gelungen, Holz, Leinwand und Papier unverbrennlich zu machen; wohl aber kann man damit diese Gegenstände so weit sichern, daß sie schwer Feuer fangen und dasselbe nicht fortpflanzen. Die neuere Technik bedient sich hierfür der treffenden Bezeichnung »Flammenicherheit«, wohl zu unterscheiden von »Unverbrennlichkeit«.

Schon im Alterthum versuchte man Holz durch Anstrich von Alaun feuer sicher zu machen. Aber erfahrungsmäßig bleibt Alaun-Anstrich bei schwacher Lösung unwirksam; in concentrirtem Zustande hat er die vollständige Zersetzung des Holzes zur Folge, dürfte also nur bei Bauten und Decorationen Anwendung finden, welche für kurze Zeit bestimmt sind.

Wasserglas-Anstrich auf Holz ist nur im Anfange wirksam, zersetzt sich aber bald an der Luft, hält sich hingegen vorzüglich auf Sand- und Kalkstein, da hier eine vollkommene Verkieselung der Oberfläche eintritt. Wasserglas-Imprägnirung, welche in Vacuum-Apparaten ausgeführt wird, macht das Holz so hart, daß dieses sich nicht mehr sägen oder schneiden läßt, kann daher nur bei kleinen, vorher fertig gestellten Gegenständen angewendet werden. Eine Mischung von sog. Farben-Wasserglas mit Teigfarben, zwei- bis dreimal aufgestrichen, hat sich bei angestellten Proben gut bewährt. Ein mehrfacher Anstrich von Wasserglas, welchem man in Wasser unlösliche Körper, z. B. Kreide zusetzt (Hoftheater in München), wird gelobt,

eben so ein Anstrich von schwefelsaurem Ammoniak und Gyps (Wiener Stadttheater), desgleichen ein solcher von borfaurer Talkerde (Wiener Opernhaus).

Nach *Patera's* Methode wird in Wien eine besondere »flammenfichere Anstrichmasse« fabricirt und zum Schutze von Brücken, Treppen etc. mit Erfolg verwendet, eben so eine von *Kreittmayr* in Wien und *Friedrich Walz* in Pforzheim erfundene. Die wolfram-, phosphor- und kiefelsauren Verbindungen des Natron schützen erfahrungsmäßig auf längere Zeit. In Berliner Theatern sind mit dem *Gruner'schen* Mittel, zu beziehen von *Judlin* in Charlottenburg, und dem Antipyrogen von *Kühlewein* eingehende Versuche angestellt worden, die bis jetzt gute Resultate ergeben haben. Wie lange dieselben ihre Schutzkraft bewahren, bleibt allerdings noch fest zu stellen. Für Leinwand, Mull, Tarlatan eignet sich ganz besonders das schwefelsaure Ammoniak, in weichem, kaltem Wasser aufgelöst (Hoftheater in Dresden, Stadttheater in Aachen etc.); nach jeder Wäsche muß eine neue Tränkung stattfinden; bei einer 20-procentigen Lösung stellt sich der Preis pro 1^{qm} imprägnirter Fläche, z. B. bei Coulisten, auf 2 bis 2½ Pfennige. Auch für die Imprägnirung von Holz wird dieses Mittel empfohlen¹³²⁾.

In neuester Zeit machen die Asbest-Fabrikate viel von sich reden. Die *United Asbestos Company* in England fertigt Asbest-Tuch, -Papier, -Pappe und -Anstrich. Der letztere ist für Stein, Holz und Metall brauchbar und wird in angemachtem Zustande und in mehreren Farbentönen, besonders Steingrau geliefert. Für Deutschland sind diese Fabrikate von *Wilfert* in Cöln zu beziehen. Asbest-Papier wird von *Frobeen* in Berlin gefertigt und würde sich zur Anfertigung feuerficherer Vorhänge wohl eignen. Ein definitives Urtheil läßt sich wegen der Neuheit der Erfindung noch nicht geben.

b) Feuerlösch-Einrichtungen.

Nachdem wir nunmehr die Präventiv-Maßregeln gegen Feuersgefahr besprochen haben, gehen wir zu denjenigen Einrichtungen über, welche eine ausgebrochene Feuersbrunst bekämpfen sollen¹³³⁾.

Das älteste Löschmittel ist das Wasser. Es wirkt mechanisch durch Absperrung der Luft, physikalisch durch Bindung einer Menge von Wärmeeinheiten. Doch ist zu beachten, daß es nur bei reichlicher Anwendung den gewünschten Effect ausübt, bei zu geringer Menge aber zur Vermehrung der Flamme beiträgt. Der Schmied begießt die Kohlen mäßig mit Wasser, damit sie besser brennen; gießt er zu viel zu, so verlöschen sie. Eben so ist Wasser, welches nur die Flamme, nicht aber den brennenden Gegenstand selbst trifft, eher schädlich, als nützlich. Man verwende dasselbe daher möglichst zur Bespritzung der brennenden Gegenstände selbst, so wie derjenigen, welche in Gefahr sind, anzubrennen.

Bei werthvolleren Gebäuden wird man Feuerlösch-Einrichtungen im Hause haben, ohne dadurch die Mitwirkung der sofort zu benachrichtigenden Feuerwehr auszuschließen.

Ist das Gebäude mit Wasserleitung versehen, so bieten Feuerhähne ein treffliches Schutzmittel. Die Einrichtung derselben ist im vorhergehenden Bande dieses »Handbuches« (Art. 340 u. 346, S. 299 u. 302) speciell angegeben. Zu disponiren

85.
Löschmittel
mittels
Wassers.

86.
Feuerhähne.

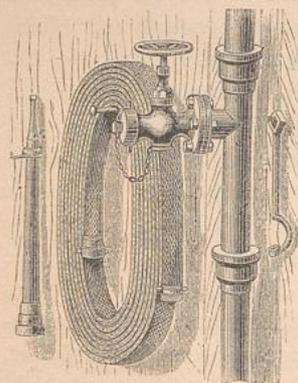
¹³²⁾ Siehe: FLECK, H. Ueber Flammensicherheit und Darstellung flammensicherer Gegenstände. Dresden 1882. S. 20.

¹³³⁾ Sehr eingehend behandelt in: DÖHRING, W. Handbuch des Feuerlösch- und Rettungswesens etc. Berlin 1881.

sind dieselben an möglichst feuerficherer Stelle und in der Mitte des Gebäudes, um mit den Schläuchen recht weit reichen zu können. Gewöhnlich werden sie am Austritt der massiven Treppen in die Corridore jeden Geschosses angebracht; Schlauch und Mundstück müssen nahe dabei sein und bleiben am besten stets am Feuerhahn angeschraubt.

Sämmtliche Theile werden entweder frei an der Corridor-Wand aufgehängt (Fig. 88), oder es wird zur Bergung derselben eine Nische im Mauerwerk ausge-

Fig. 88.



Feuerhahn mit Schlauch, Strahlrohr, Mundstück.

spart, so groß, daß Hahn und Schlauch bequem zugänglich sind; eine verschließbare Thür liegt bündig mit dem Wandputze. Die Thür besteht häufig aus hölzernem Rahmen und Glasfüllung, welche leicht zertrümmert werden kann; doch wird bei solcher Einrichtung der Schlauch beim Herausnehmen durch die Glasscherben leicht beschädigt. Besser ist es deshalb, die Thür ganz aus Holz und verschließbar herzustellen, den Schlüssel dazu jedoch unmittelbar daneben in einer besonderen kleinen Nische oder einem Kästchen hinter einer Glasscheibe aufzubewahren.

Die ca. 10^m langen Schläuche der einzelnen Geschosse können durch messingene Schlauchverschraubung schnell zu bedeutender Länge verbunden werden. Reicht der Wasserdruck aus, so ist auch im Dachgeschoss ein Feuerhahn zu errichten, der allerdings vor dem Ein-

frieren möglichst zu schützen ist. Beim Aachener Brande (1883) hat sich die Einrichtung, die zum Abspritzen der Trottoirs und der Façaden vorhandenen Gummischläuche an den obersten Ausgufshahn anschrauben und die Oberfläche des Daches zum Schutze gegen Flugfeuer benetzen zu können, so vortrefflich bewährt, daß man diesem Umfande hauptsächlich die Rettung der Stadt zuschreibt.

Bei Gebäuden, in denen die Menge des angehäuften Zündstoffes eine schnelle Verbreitung des Feuers fürchten läßt, muß man mehr darauf Bedacht nehmen, die Gefahr von außen her zu bekämpfen. Hierfür dienen in erster Reihe Hydranten oder Feuerpfosten, welche in der unmittelbaren Umgebung der Gebäude, in den Hofräumen derselben etc. angelegt werden und dieselbe Construction erhalten, wie die in den städtischen Straßen üblichen Hydranten der öffentlichen Wasserleitung. Derartige Einrichtungen sind selbst bei städtischen Gebäuden, sobald dieselben eine große Ausdehnung, namentlich nach der Tiefe hin, haben, nicht überflüssig; denn die an den Straßenfronten vorhandenen öffentlichen Feuerwechsel können hauptsächlich nur zum Schutze der nach außen gelegenen Gebäudetheile dienen.

Solche Hydranten bestehen bekanntlich aus einem 5 bis 7^{cm} weiten Rohranfatz zum Anschrauben des Schlauches; im Boden wird am besten ein kleiner Kasten angebracht, der die ganze Vorrichtung umschließt; darüber kommt ein gußeiserner Deckel, der mittels Schlüssel abhebbar ist.

Um einen Brand von außen bekämpfen zu können, gewähren ferner eiserne Balcons, die durch feste oder eingehakte Leitern zugänglich sind, brauchbare Angriffspunkte. So befindet sich längs einer Spinnerei in Linden bei Hannover eine Anzahl schmiedeeiserner Balcons, zu denen feste eiserne Leitern führen. Der Schlauchführer kann von diesem gesicherten und rauchfreien Standpunkte aus viel

87.
Hydranten,
Balcons
und Leitern.

ruhiger operiren, als innerhalb des brennenden Gebäudes; auch wird die Zeit für die Herbeischaffung der Leitern gespart.

Ist keine Wasserleitung vorhanden, so sind in jedem Geschoss ein oder mehrere Wasserbehälter von ca. 1 cbm Inhalt zur schnellen Versorgung der Handspritze aufzustellen. Häufig wird zur Füllung Alaun-Wasser benutzt, das aber das Holz des Kübels bald zerfrisst.

Die Schläuche, erfunden 1672 durch *Jan van der Heide*, zerfallen in Saugeschläuche und Druckschläuche. Erstere werden aus Hanf, Guttapercha und Leder gefertigt. Um zu verhindern, daß beim ersten Zuge der Pumpe die äußere Luft den Schlauch zusammendrücke, muß er mit Ringen versteift werden. Messingdraht-Spiralen halten sich am besten, sind aber theuer; Schläuche aus Guttapercha sind zu steif und kostspielig; am besten bewähren sich Kautschuk-Spiralschläuche aus vulcanisirtem Gummi. Die präparirten Hanf-Spiralschläuche sind innen und außen mit einer Drahtspirale versehen. Der Stoff ist bester italienischer Hanf, der inwendig mit vulcanisirtem Kautschuk belegt ist. Die Lederschläuche werden meist aus Kuhleder gefertigt, die Spirale eingenäht oder genietet; werden sie gut in der Schmiere erhalten, so sind sie sehr dauerhaft.

Der Saugeschlauch endigt in einem Saugkopf aus Metall, Blech oder Gußeisen, der in feinem Inneren ein Ventil und unter demselben ein durchlochstes Kupferblech hat, um Unreinigkeiten zurückzuhalten. Ist das Wasser sehr unrein, so ist der Saugkopf noch mit einem aus Weiden geflochtenen Korbe zu umgeben.

Für Druckschläuche ist eine Weite von 40 bis 50 mm in der Regel ausreichend. Die deutschen Feuerwehren verwenden hierzu vorzugsweise gummirte Hanfschläuche, welche zugleich handlich und absolut dicht sind, während die Hanfschläuche, welche entweder einfach oder doppelt aus rohem ungebleichten Flachs gewebt sind, stets etwas Wasser durchlassen. Gummi-Druckschläuche leiden zu sehr bei Erhitzung und sind daher weniger zu empfehlen. Einzelne Schlauchstücke von etwa 10 m Länge werden durch messingene Schlauchverschraubungen zu größerer Länge verbunden. Bei Beschaffung derselben hat man sich genau nach dem Gewinde der städtischen Feuerwehr zu richten, um deren Schläuche eventuell zur Verlängerung zu gebrauchen. Bestrebungen zur Einführung allgemein gültiger Dimensionen für Schlauchverschraubungen sind zur Zeit im Gange.

Die Strahlrohre werden aus Messingguss oder aus Kupferblech hergestellt und dürfen nicht unter 30 cm lang sein. Meistens sind sie conisch und erhalten am weiteren Ende ein für den Schlauch, am anderen ein für das Mundstück passendes Gewinde.

Das Mundstück, von dessen richtiger Construction und unverfälschter Erhaltung die Intensität des Strahles wesentlich abhängt, wird entweder in ganzer Länge conisch oder auf die $1\frac{1}{2}$ -fache Länge des Durchmesser gerade und erst im vorderen Theile conisch construirt. Kommt es auf eine möglichst weite Verbreitung des Strahles an, wie z. B. bei Zimmerbränden, so sind Brause-Mundstücke zu wählen, welche je nach der Stellung der Radscheibe das Wasser als geschlossenen Strahl oder in vielen dünnen Strahlen austreten lassen; in letzterem Falle wird das Mobilien mehr geschont.

Bei der Aufbewahrung der Hanfschläuche hat man darauf zu sehen, daß sie vollkommen ausgetrocknet sind, da sie sonst stockig werden. Rollt man die

88.
Wassereimer.

89.
Saugeschläuche.

90.
Druckschläuche.

91.
Strahlrohre
und
Mundstücke.

92.
Aufbewahrung
der Schläuche.

Schläuche um sich selbst, so müssen sie recht fest gewickelt und mit Lederriemen zusammengefnallt werden. Gummirte Hanffschläuche sind an dunklen, kühlen, nicht feuchten Orten aufzubewahren; Sonnenhitze und grelle Ofenwärme wirken nachtheilig auf die Gummi-Einlage, während Feuchtigkeit das Gewebe schädigt. Sehr lange Schläuche wickelt man am besten um hölzerne Schlauchtrommeln, welche um eine Achse drehbar sind.

93.
Zusatz
zum
Löschwasser.

Durch Zusatz von gewissen Chemikalien zum Wasser kann die Löschwirkung wesentlich erhöht werden. So wird die Wirkung der patentirten »Affecuranz-Spritze« (Patent *Ludin & Co.* in Stockholm, zu beziehen von *Siegfried Bauer* in Bonn und *Ph. Hentschel* in Berlin), die auch ohne diesen Beisatz als Handspritze zu empfehlen ist, auf das Neunfache verstärkt, wenn dem Wasser eine aus anorganischen Producten zusammengesetzte Feuerlöschmasse zugesetzt wird, welche die Eigenschaft hat, die brennenden Stoffe zu imprägniren und unter dem Einfluß der Hitze Gase zu bilden, welche die Flamme ersticken; die Nachfüllung der Chemikalien bedarf keiner Sachkenntniß¹³⁴⁾.

94.
Befondere
Wasser-
Reservoir.

Bei Errichtung ausgedehnter Gebäude hat man sich die Frage vorzulegen, ob im Falle eines Brandes das zur Disposition stehende Wasser auch ausreichen wird. Hierbei darf man sich namentlich über die Leistungsfähigkeit der ausgiebigsten städtischen Wasserleitungen nicht täuschen, da die gewöhnliche Zufließgeschwindigkeit von 1,0 m pro Secunde für die Speisung einer größeren Zahl von Brandspritzen nicht genügt. Eine Dampfspritze braucht pro Stunde 80 cbm, eine Handspritze 10 cbm Wasser. Es wird daher nöthig sein, neben der Wasserleitung noch größere Reservoirs anzulegen, von denen einige zur sofortigen Bekämpfung der Gefahr innerhalb, einige andere zur Verforgung der Brandspritzen außerhalb, am besten unter der Erde, liegen müssen.

95.
Selbstthätige
Lösch-
einrichtungen.

Selbstthätige Löscheinrichtungen sind hauptsächlich in Baumwollen-Spinnereien und in Theatern in Anwendung. Sie bestehen dem Principe nach aus einem in größerer Höhe über dem Fußboden angebrachten Rohrsystem, welches derartig mit Löchern versehen ist, daß bei einem mittleren Drucke in der Wasserleitung eine zu schützende Fläche vollkommen mit Wasser benetzt wird. Der Erfolg dieser sog. Regenapparate ist ein radicaler. Allerdings sind hiermit folgende Nachteile verbunden: 1) Es ist schwer, sich jederzeit von dem richtigen Functioniren des Regenapparates zu überzeugen; 2) es ist mit der Benutzung ein bedeutender Wasserverbrauch verbunden; 3) die Befürchtung liegt nahe, daß in der Bestürzung der Apparat auch bei ganz unbedeutenden Bränden, wie sie leicht mit der Handspritze gelöscht werden können, in Anwendung gebracht und dadurch bedeutender Schaden verursacht wird; 4) eine Concentrirung der Wassermasse auf den eigentlichen Herd des Feuers ist nicht möglich; ist der Regen aber nicht sehr kräftig, so wird er nach Obigem eher eine Vermehrung, als eine Verminderung der Flammen herbeiführen.

Im Münchener Hoftheater ist eine derartige Einrichtung im Jahre 1874 durch den Hoftheater-Inspector *Stehle* angelegt¹³⁵⁾; 8 Reservoirs mit 66 000 l Inhalt besorgen die Speisung. Der Regenapparat besteht aus 3 Systemen, von denen jedes den dritten Theil der Bühne beherrscht. Der Wasservorrath ist so bemessen, daß der ganze Apparat 3 Minuten, jedes Drittel 10 Minuten in Thätigkeit sein kann, ohne daß die Pumpwerke nachzufüllen brauchen. Die an den Trägern des Schnürbodens aufgehängten Kupferrohre von ca. 9 cm Durchmesser und 1 1/2 mm Wandstärke sind an der unteren Hälfte mit 9 Reihen veretzter

¹³⁴⁾ Siehe: Centralbl. der Bauverw. 1881, S. 358.

¹³⁵⁾ Siehe: Journal f. Gasb. u. Waff. 1876, S. 115.

Löcher von 1 mm Weite versehen, und zwar kommen auf das laufende Meter 180 Löcher. Durch Handgriffe, welche sowohl auf der Haupt-Maschinengalerie, als auch auf der Bühne angebracht und durch ein verschlossenes Holzkästchen gesichert sind, werden die Ventile gezogen. Bei angestellter Probe wurde ein Drittel der Bühne, ca. 266 qm Fläche, 30 Sekunden lang überströmt, wobei 3200 l Wasser verbraucht wurden. Jedem der Anwesenden drängte sich hierbei die Ueberzeugung auf, daß durch einen solchen Sturzregen selbst ein Brand von größerer Ausdehnung gelöscht werden müßte. Vom Apparat soll erst dann Gebrauch gemacht werden, wenn die vorhandenen Spritzen das Feuer nicht mehr beherrschen können.

Im Hoftheater zu Gotha ist eine ähnliche Einrichtung, jedoch mit Benutzung der städtischen Wasserleitung getroffen, ferner neuerdings in Frankfurt a. M. Die Apparate haben sich in München am 23. August 1879 und in Frankfurt a. M. am 10. Februar 1881 bei Bränden bewährt.

In der Baumwollenspinnerei von *Lowell* im gleichnamigen Orte in Amerika wurden 1845 zum ersten Male die sog. Sprenger eingeführt. Spinnereien sind theils durch die enorme Umdrehungsgeschwindigkeit der rotirenden Theile, theils durch Selbstentzündungen einer so rapiden Feuersgefahr ausgesetzt, daß Hydranten zur Löschung nicht ausgereicht haben. Die Sprenger, horizontale Rohre dicht unter der Decke, in einem Abstände von ca. 2,5 m, haben am Anfange 4, am Ende 2 cm Durchmesser; die Löcher haben 48 cm Abstand auf jeder Seite des Rohres und 2 mm Durchmesser. Da das Wasser mit beträchtlicher Stärke austritt, so wird es zunächst längs der Decke hingehen, um dann tropfenweise zu Boden zu fallen. In der Minute kann jeder Raum 1 cm hoch mit Wasser bedeckt werden; also wird die Wirkung eines starken Gewitterregens erreicht. Dieses von *Lowell* erfundene System hat in Amerika eine weite Verbreitung gefunden und hat sich in zahlreichen Fällen bei beginnenden Bränden bewährt.

Gegenwärtig wird daran gearbeitet, die Regenapparate bei ausbrechendem Feuer sofort selbstthätig wirken zu lassen. Zwei interessante Projecte hierfür hat *Hiram Maxim* in Paris aufgestellt¹³⁶⁾. In beiden ist versucht worden, einer Vergeudung von Wasser und Beschädigung vorläufig nicht gefährdeter Theile dadurch vorzubeugen, daß vom Rohrnetz nur diejenigen Partien in Thätigkeit kommen, welche sich über der brennenden Stelle befinden.

In dem einen Projecte werden hierfür brennbare Fäden angewendet, welche die Hähne der Rohre geschlossen halten; in dem anderen vermitteln Pyrometer auf elektrischem Wege das Oeffnen derselben. Die Construction der Hahnverschlüsse ist beachtenswerth. Mit dem Hahn verbunden ist ein lothrecht stehender, in schwerem Gewichte endigender, hammerartiger Hebel, welcher durch eine ganz geringe Kraft zum Kippen gebracht werden kann und so mit Leichtigkeit die Reibung überwindet.

Bei Bränden in geschlossenen Räumen bietet der Wasserdampf ein vielfach empfohlenes Löschmittel. Die Wirkung desselben beruht darauf, daß die für die Ernährung eines Feuers nothwendige atmosphärische Luft vertrieben, dem Brande also die Nahrung entzogen wird. Zuerst hat *Waterhouse* 1833 das Löschen vermittels Dampf vorgeschlagen, hat aber selbst gefunden, daß derselbe ein Glimmen nicht hindert, welches sich bei stärkerem Luftzutritt sofort wieder in helle Flamme verwandelt. Gewiß erscheint es irrationell, neben einem bereits vorhandenen Feuer noch ein zweites anzuzünden, nur um Dampf zu erzeugen, während der auf die Brandstelle geschleuderte Wasserstrahl sich sofort und ohne Weiteres in Dampf verwandelt.

Indessen hat man in vielen Fällen eher Dampf zur Hand, als Wasser und Spritzen, und wenn es nur gelingt, das Feuer durch den Dampf eine Zeit lang hinzuhalten, so ist damit schon viel gewonnen. In allen Fällen, wo Räume von Dampfleitungen für Heiz-, Trocken- oder sonstige Zwecke durchzogen werden, wird es immer zweckmäßig sein, Vorkehrungen an denselben zu treffen, welche das sofortige Ausströmen von Dampf bewirken. Einen Erfolg kann man sich allerdings nur versprechen, so lange die Fenster Scheiben ganz bleiben, also nur wenig atmosphärische

96.
Löschmittel
mittels
Wasserdampf.

136) Siehe: *Revue industr.* 1882, S. 143.

Luft zutreten kann. Das Athmen wird erfahrungsmäßig durch den Wasserdampf nicht wesentlich behindert. Diese Methode wird sich bei Bränden in Kellern und abgeschlossenen Lager- und Fabrikräumen empfehlen.

So sind in der schon genannten Spinnerei in Linden 16 Dampfventile angebracht, um Dampf mit 30 kg Druck von 6 Cornwall-Kesseln vermittels geeigneter, außerhalb des Gebäudes angebrachter Kettenzüge in die verschiedenen Räume zu pressen¹³⁷⁾.

Man hat die Dampfösch-Einrichtungen auch selbstthätig wirkend construiert, indem man z. B. die Enden der Dampfrohre durch kurze angelöthete Rohrstücke aus einer leicht flüssigen Legirung von Blei und Zinn abschließt, welche, um das eine etwaige Schmelzung erschwerende Condensationswasser zu verdrängen, zum Theil mit Harz ausgefüllt werden¹³⁸⁾.

Ob man, wie vorgeschlagen, auch bei Theaterbränden diese Art des Löschens in Anwendung bringen kann, ist eine noch offene Frage. Gefährlich scheint es, durch den Wasserdampf einen intensiven Nebel zu erzeugen, in dem sich das geängstigte Publicum nicht zurecht finden kann. Auch wird die Wirkung des Dampfes wesentlich beeinträchtigt werden, sobald die so wünschenswerthen Vorrichtungen, welche einen schnellen Abzug der Rauchgase bewirken, vorhanden sind.

Eine ähnliche Wirkung, wie der Dampf, hat die Kohlenäure. Der Extincteur, 1864 erfunden von *Vignon* und *Charlier* in Paris, ist ein tragbarer, aus Blech construirter Apparat, welcher Wasser und außerdem kohlenäurehaltige Substanzen enthält. Die sich entwickelnde Kohlenäure übt auf die Flüssigkeit einen starken Druck aus. Am Boden des Gefäßes ist ein Ablassrohr mit Hahn nebst Gummischlauch und Mundstück angebracht. Wird der Hahn geöffnet, so entladet sich der Inhalt in scharfem Strahl bis auf 10^m Entfernung. Der Apparat wird beim Gebrauch wie ein Ranzen auf den Rücken genommen, mit der Linken der Hahn geöffnet und mit der Rechten das Mundstück dirigirt.

Die Füllung der zuerst ausgeführten Apparate bestand aus doppelt kohlenäurem Natron und Weinsäure, den bekannten Ingredienzen zur Herstellung des Braufepulvers. *Zabel* in Quedlinburg wendet Schwefelsäure statt der Weinsäure an. Die Construction hat mannigfache Veränderungen und Verbesserungen erfahren.

Ein Nachtheil des Extincteurs besteht darin, daß die vorräthige Löschmasse bald erschöpft ist. Die Neufüllung will gelernt sein und verursacht Zeitverlust. Das Gewicht von ca. 50 kg auf dem Rücken erfordert einen kräftigen Mann; der ausfließende Strahl erzeugt einen Rückstoß, den man mit dem Körper beherrschen muß, um nicht umgeworfen zu werden; die Bedienung kann also einem Ungeübten nicht überlassen werden. Der Apparat empfiehlt sich mithin nur da, wo ständig ein Hausmeister u. dergl. sich befindet, also für öffentliche Gebäude, Villen, Hôtels, Fabriken, ganz besonders für Schiffe, und wird in solchen, so lange der Brand nur mächtige Dimensionen angenommen hat, vortreffliche Dienste leisten.

Bei der Kohlenäure-Druckspritze von *Raydt*, von der Maschinenfabrik Deutschland in Dortmund fabricirt, wird die Kohlenäure in flüssigem Zustande angewendet.

Ein leichtes zweirädriges Fahrzeug trägt einen Wasserkessel von 300 l Inhalt mit Schlauch und Strahlrohr; hinter demselben befinden sich zwei starke, schmiedeeiserne Flaschen mit flüssiger Kohlenäure. Durch Absperrventile verschließbare Kupferrohre verbinden die Flaschen mit dem Wasserkessel. Oeffnet man eines der Ventile, so drückt die Kohlenäure auf das Wasser (mit ca. 40 Atmosphären Druck) und schleudert dasselbe kräftig aus dem Strahlrohr¹³⁹⁾.

¹³⁷⁾ Siehe: Mith. d. Gwb.-Ver. f. Hannover 1860, S. 251.

¹³⁸⁾ Siehe auch: Verwendung des Dampfes zu Feuerlöschzwecken. Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 146.

D. R.-P. Nr. 21632: Automatischer Feuerlöschapparat von *Victor Vankeerberghen* in Brüssel.

¹³⁹⁾ Siehe auch: Wochschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1883, S. 69.

Der auf den Schiffen der englischen Marine eingeführte *Fire-Annihilator* von *Philipps* löscht das Feuer ausschliesslich durch Verdrängung der atmosphärischen Luft.

Es wird eine Masse aus Holzkohlenpulver, Coke-Pulver, Kalifalpeter und Gyps bestehend, durch Eintreiben eines Stiftes entzündet und in Dampf verwandelt. Die Erfindung hat sich in vielen Fällen bewährt; dennoch hat der geistreiche Erfinder nicht verhüten können, dass seine Fabrik mit fämmlichen Annihilatoren abbrannte, wodurch jedoch der Werth seines Löschmittels für geschlossene Räume nicht beeinträchtigt wird.

Eine ähnliche Wirkung hat die *Bucher'sche* Löschdose, erfunden 1846 von *Kühn*.

Die Masse besteht aus 66 Procent Salpeter, 30 Procent Schwefel und 4 Procent Kohle; die Löschkraft derselben beruht auf der starken Entwicklung schwefeliger Säuren. Der Stadtrath zu Marienburg hat in Anerkennung der Nützlichkeit dieser Erfindung unterm 2. Juni 1875 angeordnet, dass alle Etablissements, in denen Spirituosen, Oel, Theer, Petroleum, Photogen, Ligroin etc. auf Lager gehalten werden, sich mit einer genügenden Anzahl *Bucher'scher* Löschdosen zu versehen hätten. Die Wirkung hat sich bei Bränden von Fetten und Spriten, für welche das gewöhnliche Löschverfahren nicht ausreicht, so kräftig gezeigt, dass auch bei gesprengten Fensterseiben die Flamme erlosch.

Zum Schlusse hätten wir noch diejenigen Apparate zu betrachten, welche selbstthätig ein in einem geschlossenen Raum ausbrechendes Feuer, bezw. eine aussergewöhnliche Steigerung der Temperatur anzeigen. Es sind dies die selbstthätigen Feuermelde-Apparate, auch Feuer-Automaten genannt. Sie werden entweder als Luftdruck-Telegraphen oder als elektrische Telegraphen construirt. Da sich in jedem Raum mindestens einer, in grossen Räumen, z. B. dem Zuschauer- oder Bühnenraum von Theatern, fogar mehrere derartige Apparate befinden müssen, so folgt, dass ein ausgedehntes Gebäude eine grosse Menge von solchen Apparaten aufweisen muss. Das Feuersignal wird nach dem Wächterzimmer hin gegeben, indem daselbst eine Alarmglocke in Thätigkeit gesetzt wird. Von den zahlreichen Erfindungen können wir hier nur einige wenige anführen.

Auf dem Princip der Luftdruck-Telegraphen beruht der Apparat von *Bach* in Hannover. Eine Glasflasche ist durch einen mit einer zarten Gummihaut bespannten Blechtrichter luftdicht verschlossen. Eine äussere Temperaturerhöhung wirkt durch Ausdehnung der Luft im Inneren der Flasche auf das Gummihäutchen, welches diesen Druck auf einen mit dem Trichter in Verbindung stehenden Luftdruck-Telegraphen überträgt. Für eine grössere Anzahl von Automaten wird der pneumatische Betrieb zu complicirt und dadurch unsicher.

Die elektrischen Feuer-Automaten können mit Arbeits- oder mit Ruhestrom arbeiten, d. h. im Momente der Feuermeldung wird entweder der Strom geschlossen oder unterbrochen. Nach ersterem Princip waren die älteren Apparate construirt. Das durch Erwärmung in der gläsernen Thermometerröhre aufsteigende Quecksilber berührt an einer Stelle, die etwa bei 50 Grad der Thermometerscala liegt, zwei Drahtspitzen von Platin, welche in einem Rohr einander gegenüber stehen und die entgegengesetzten Pole einer galvanischen Batterie bilden, deren Strom nunmehr, bei der Berührung durch Quecksilber geschlossen, ein Läutewerk in Bewegung setzt. Bei anderen derartigen Apparaten wird das Quecksilber durch Ausdehnung der Luft, durch Wasser-, Aether- oder andere Dämpfe in einem Röhren gehoben und zum Contactpunkte geführt. Bei noch anderen wird der Strom durch ein herabfallendes Gewicht geschlossen, welches bis dahin an einem Ringe von leicht schmelzbarer Legirung aufgehängt war. Der Mangel dieser Apparate besteht darin, dass man niemals eine Controle hat, ob sie bei eintretender Gefahr wirklich functioniren werden.

Zuverlässiger sind diejenigen Apparate, welche auf dem Princip des Ruhestromes basiren, also im Momente der Feuermeldung eine Unterbrechung des Stromes bewirken. Sobald nämlich an irgend einer Stelle die Leitung schadhast geworden ist, ertönt ebenfalls die Alarmglocke. Nachdem man sich überzeugt hat, dass dies nur »blinder Lärm« gewesen ist, wird man die schadhast gewordenen Stellen auffuchen und ausbessern. Die Glocke kann auch mittels eines Tasters in Thätigkeit gesetzt und zum Rufen der Diener benutzt werden. Bei ausgedehnteren Etablissements wird es nöthig sein, auch den Ort der Gefahr nach dem Wächterzimmer zu melden. Dies geschieht mittels der in Hôtels etc. üblichen Nummern-

98.
Sonstige
Lösch-
apparate.

99.
Selbstthätige
Feuermelde-
Apparate.

Apparate. (Siehe Theil III, Bd. 3 dieses »Handbuches«, Abth. IV, Abfchn. 2, C, Kap.: Elektrische Haus- und Zimmertelegraphen.)

Betreff der Detail-Einrichtung folcher Apparate verweisen wir auf die unten¹⁴⁰⁾ namhaft gemachten Quellen.

Literatur

über »Sicherungen gegen Feuer«.

- On the construction of houses for the prevention of fires. Builder*, Bd. 8, S. 241.
 BRAIDWOOD, J. *Fires: the best means of preventing and arresting them, with a few words on fire proof structures. Builder*, Bd. 14, S. 259, 308.
 Ueber Vorrichtungen zum Feuerlöfchen in Fabrikgebäuden. *Allg. Bauz.* 1859, S. 287.
 AHLERS. Die Feuerlöfch-Einrichtungen der Hannöverschen Baumwollspinnerei und Weberei in Linden. *Mitth. d. Gwbver. f. Hannover* 1860, S. 251.
 FRANCIS. Vorrichtungen zum Schutz gegen Feuersgefahr in den Lowell-Fabriken. Nach *Mech. magaz.*, N. S. Bd. 13, S. 351. *Polyt. Journ.*, Bd. 178, S. 93.
 HARRISON. Einrichtungen zum Schutz gegen Feuer in Gebäuden. *WIECK's ill. Gwbztg.* 1865, S. 173.
 Der Extingueur. *Deutsche Bauz.* 1869, S. 486.
 BUTTRICK. Ueber die Apparate für die Verwendung der Kohlenfäure zur Feuerlöschung. Deutsch von A. OTT. *Deutsche Ind.-Ztg.* 1869, S. 442.
 HOFFMANN's System feuerficherer Maffivbauten in Anwendung auf das Wohnhaus. *HAARMANN's Zeitfch. f. Bauhdw.* 1870, S. 1.
 DOUGLAS. *Extinguifhing fires in buildings. Scient. Americ.*, Bd. 21, S. 357.
 Verbesserter Extingueur. *Deutsche Bauz.* 1872, S. 410.
 Neue Löfchvorrichtungen für Theater. *Zeitfch. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover* 1872, S. 484.
De l'action du feu fur les matériaux de construction. Gaz. des arch. et du bât. 1872, S. 134.
 WEIDENBUSCH. Anwendung des Wasserdampfes zum Feuerlöfchen. *Polyt. Journ.*, Bd. 206, S. 411; Bd. 207, S. 78. *Mafch.-Conf.* 1873, S. 53. *Polyt. Centr.* 1873, S. 102.

¹⁴⁰⁾ Feualarm-Apparate von *Sickert* und *Leffler*. *HAARMANN's Zeitfch. f. Bauhdw.* 1873, S. 166.

TERRIER, Ch. *Un révélateur d'incendie. Gaz. des arch. et du bât.* 1874, S. 44.

HEEREN. Selbstthätige Feualarmfignale. *Wochfch. d. Ver. deutsch. Ing.* 1877, S. 187.

ZIEMBINSKI, S. Ueber einen neuen Feuer-Signalapparat. *Zeitfch. d. Ver. deutsch. Ing.* 1878, S. 378.

Elektrischer Feualarmapparat von *de Gaulne & Mildé*. *Deutsche allg. polyt. Ztg.* 1878, S. 454.

Elektrischer Feuer-Alarm-Apparat. *Schweiz. Gwbb.* 1878, S. 152.

ZEHNDER, L. Der Pyrograph. *Eifenb.*, Bd. 10, S. 143.

Elektrischer Feuer-Alarmapparat. *Mafchinenb.* 1879, S. 53.

Automatischer Feueranzeiger. *Mafchinenb.* 1879, S. 237.

UPPENBORN, F. Elektrischer Signalapparat für das Eintreten einer bestimmten höheren Temperatur. *Zeitfch. f. ang. Electr.* 1879, S. 110.

FEIN, W. E. Automatischer Feuerfignal Apparat. *Zeitfch. f. ang. Electr.* 1879, S. 166.

BRASSEUR's selbstthätiger Feuermelder. *Monit. industr.* 1879, S. 467. *Polyt. Journ.*, Bd. 235, S. 42.

LINDNER, M. C. A. HEINRICH's selbstthätige Feuermelde-Apparate. *Elektrotechn. Zeitfch.* 1880, S. 173.

Das Feualarm-System der *Exchange Telegraph Company*. *Elektrotechn. Zeitfch.* 1880, S. 297.

MONCEL, TH. DU. *Systèmes électriques pour les annonces d'incendie. Lumière électrique* 1880, Nr. 13, 15.

Selbstthätiger Feuermelder. *Mafchinenb.* 1881, S. 106.

Elektrischer Feuermelder. *Mafchinenb.* 1881, S. 328.

BAMBACH, P. Verbesserter Feuer- und Einbruch-Avifeur. *Zeitfch. f. ang. Electr.* 1881, S. 214.

Selbstthätiger Feuermelder von BROWN und BOGEN. *Zeitfch. f. ang. Electr.* 1881, S. 377.

EVARD, F. *L'électricité dans ses applications aux annonces d'incendie. Revue industr.* 1881, S. 68.

NELIUS. *Avertisseurs électriques d'incendie. Lumière électrique* 1881, Nr. 12.

Les avertisseurs des incendies. L'électricité 1881, Nr. 14, 17.

GÉRALDY, F. *Les avertisseurs d'incendie. Lumière électrique* 1881, Nr. 46.

Avertisseur d'incendie de Soulandié. L'électricité, Bd. 4, Nr. 15.

Avertisseur d'incendie. L'électricité, Bd. 4, Nr. 20, 24.

TISSANDIER, G. *Les avertisseurs d'incendie. L'électricien*, Bd. 1, Nr. 3.

Feuermelder von G. DUPRÉ in Paris. *Polyt. Journ.*, Bd. 244, S. 140.

HEFNER-ALTENECK, F. v. Feuermelder und Wächter-Kontrollapparat für feuergefährliche Anlagen von SIEMENS & HALSKE in Berlin. *Elektrotechn. Zeitfch.* 1882, S. 105.

Avertisseur-extincteur automatique d'incendie de M. H.-S. MAXIM. Revue industr. 1882, S. 143.

Tafer für elektrische Läutewerke mit Feuersgefahranzeiger. *Polyt. Journ.*, Bd. 244, S. 45.

HASE. Elektrischer Feuermelder. *Centralbl. f. Elektrotechnik* 1882, S. 408.

- SOMMER. Ueber Anwendung des Wasserdampfes als Feuerlöschmittel. *Polyt. Journ.*, Bd. 208, S. 281.
- OWEN, J. O. *On fireproof building. Builder*, Bd. 32, S. 48.
- HARRISON. *Protection against fire. Iron*, Bd. 3, S. 233. *Scient. Americ.*, Bd. 30, S. 227.
- EPPLEN, C. Die neue Feuer-Löschrichtung im Bühnenhause des kgl. Hof- und National-Theaters zu München. *Journ. f. Gasb. u. Waff.* 1876, S. 115.
- JUNG, L. Die Feuerficherheit in öffentlichen Gebäuden. München 1879.
- LABROUSSE, C. *Les incendies dans les usines et établissements industriels; moyens préventifs et d'extinction.* Lille 1879.
- Eiserner Schutz-Vorhang im Pofener Stadt-Theater. *Deutsche Bauz.* 1879, S. 509.
- Die STOTT'sche feuerfeste Construction bei Fabrikanlagen. *ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk.* 1879, S. 288.
- DOEHRING, W. Handbuch des Feuerlösch- und Rettungswesens mit besonderer Berücksichtigung der Brandursachen und baulichen Verhältnisse, so wie der neuesten Apparate. Berlin 1881.
- Eiserne Theatervorhänge. *Wochbl. f. Arch. u. Ing.* 1881, S. 523.
- Feuerlöschrichtung in der Bierbrauerei »zum Spaten« in München. *Gefundh.-Ing.* 1881, S. 203.
- SAUVAGEOT, L. *Le feu dans les théâtres et l'ordonnance du préfet de police du 16 mai 1881. Gaz. des arch. et du bât.* 1881, S. 307.
- FLECK, H. Ueber Flammenficherheit und Darstellung flammenficherer Gegenstände. Dresden 1882.
- HEATHMAN, J. H. *The preservation of life and property.* London 1882.
- SCHEMIL, H. Ueber feuerfichere Anlage großer Bauten. *Allg. Bauz.* 1882, S. 31.
- Ueber Feuerfchutz-Mafsregeln in Theatern. *Deutsche Bauz.* 1882, S. 39, 51, 95.
- Der Schutzvorhang des Walhallatheaters in Berlin. *Wochbl. f. Arch. u. Ing.* 1882, S. 25.
- EBELING. Ueber einige in Berliner Theatern ausgeführte eiserne Vorhänge. *Wochbl. f. Arch. u. Ing.* 1882, S. 60.
- EBELING. Die Anordnung eiserner Vorhänge in Theatern. *Wochfchr. d. Ver. deutsch. Ing.* 1882, S. 181.
- STUMPF, G. Feuerlösch-Einrichtungen bei großen öffentlichen Gebäuden. *Gefundh.-Ing.* 1882, S. 633.
- SIEMENS, W. Elektrizität gegen Feuersgefahr. *Elektrotechn. Zeitschr.* 1882, S. 1, 7.
- Ein neuer feuerficherer Theatervorhang. *Deutsches Baugwksbl.* 1882, S. 81.
- POTTER, TH. *Fires at country mansions some suggestions for their prevention. Builder*, Bd. 43, S. 820. *Architect*, Bd. 28, S. 385.
- A fire-proof structure. Building news*, Bd. 43, S. 627.
- SCHOLLE, F. Ueber Imprägnationsverfahren als Schutzmafsregel gegen Feuersgefahr. Dresden 1883.
- KRAFT, M. Sicherheit gegen Feuersgefahr in Theatern. *Wochfchr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver.* 1883, S. 14.
- WEIDTMANN, J. Feuerlöcher mit flüssiger Kohlenfäure. *Wochfchr. d. Ver. deutsch. Ing.* 1883, S. 68.
- PFISTER, R. Feuerficherer Verschluss von Bühnen-Oeffnungen in Theatern. *Deutsche Bauz.* 1883, S. 500.
- Prevention of fires. American architect*, Bd. 13, S. 280, 293.
- PULHAM, J. *Portland cement concrete and terra-cotta fireclay in fire-proof construction. Building news*, Bd. 44, S. 183.

2. Kapitel.

Blitzableiter.

Obwohl der Blitzableiter bereits über 100 Jahre in Anwendung ist, müssen wir uns doch gestehen, dass die Theorie über die Wirkfamkeit desselben bis jetzt noch keine fest stehende und unanfechtbare ist. Nachdem im Jahre 1877 die Blitzableitung der Petri-Kirche zu Berlin, welche auf Grund der Berathungen einer wissenschaftlichen Commission mit besonderer Sorgfalt construirt war, sich so wenig bewährt hatte, dass ein einschlagender Blitzstrahl absprang und ein Fallrohr als Ableitung wählte; als ferner ein Blitzschag das mit einem fast neuen Ableiter versehene Schulhaus zu Elmshorn in Holstein¹⁴¹⁾ traf — da brach eine völlige Panik

100.
Werth
der
Blitzableiter.

141) Siehe: *Zeitschr. f. Bauw.* 1877, S. 560.