

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 107/108 (1936)
Heft: 19

Artikel: Baustoff und Feuersicherheit
Autor: Pestalozzi, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-48403>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 18.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Ueber den Wirkungsgrad von Zentrifugalpumpen — Versuchskennlinien von Sulzerpumpen

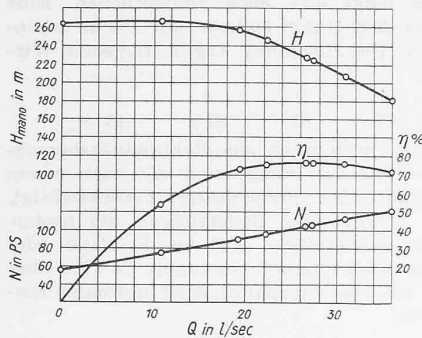


Abb. 8. Vierstufige H-D-Zentrifugalpumpe Nr. 21e. $n = 2900$ U/min.

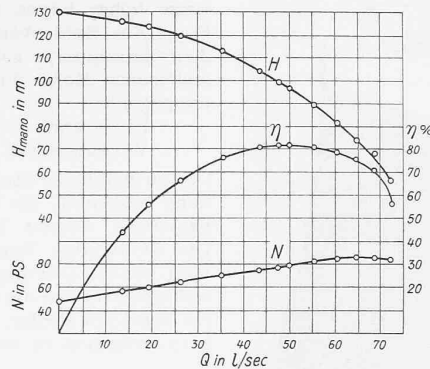


Abb. 9. Zweistufige M-D-Zentrifugalpumpe Nr. 21-15. $n = 2900$ U/min.

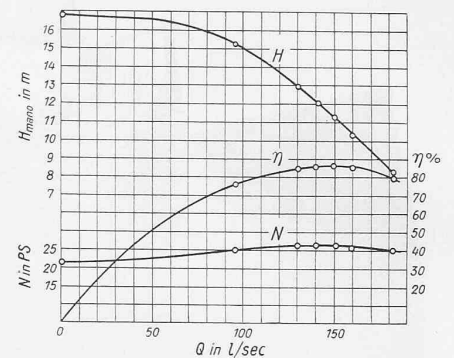


Abb. 10. Schraubenpumpe Nr. 20. $n = 1450$ U/min.

Die Kennlinien der Abb. 11 beziehen sich auf eine serienmässig hergestellte Bohrlochpumpe, deren Kanalwandungen jedoch mit ganz besonderer Sorgfalt nachgearbeitet wurden. Der berechnete, durch die Abnahmeversuche am Aufstellungsort bestätigte Wirkungsgrad erreicht 83% bei einer Fördermenge von 42 l/sec, einschliesslich der Reibungsverluste der aus 14 m Welle, fünf Führungslagern und einem Traglager bestehenden Transmission. Der manometrische Wirkungsgrad der Pumpe allein übersteigt 84% , was wohl den Höchstwert dessen darstellt, was sich mit einer Pumpe dieser Grösse und dieser spezifischen Drehzahl erreichen lässt.

In der untenstehenden Tabelle sind die Versuchsergebnisse einiger grösserer, in den Sulzer-Werkstätten gebauter Pumpen zusammengestellt. Die Abb. 12 und 13 zeigen die Kennlinien der Bohrlochpumpen Typ BAP, Grösse 50 S und der Mitteldruckpumpe Typ MCP, Grösse 100 df.

Pumpe	Typ u. Grösse	U/min	l/sec	H_{mano}	PS	Wirkungsgrad in %
Mitteldruck-Pumpe	MCP 2f 60	970	360	63	348	87
	MCP 50 df	1450	380	86	500	87
	MCP 90 df	990	1050	92	1450	89
	MCP 100 df	680	1800	58	1550	90
Niederdruck-Pumpe	LCP 65 df	780	1200	25,5	453	90
	LCP 105 df	280	1900	10	278	91
Schrauben-Pumpe	SP 35	970	360	13,5	72	90
	SP 55	580	1350	11,2	219	92
Bohrloch-Pumpe	BAP 40S 4st	990	500	59	442	89
	BAP 50S 1st	725	1000	12	175	91,5

Aus diesen Diagrammen geht hervor, dass die gezeigten Q-H-Kennlinien insofern eine gewisse Aehnlichkeit besitzen, als sie in der Nähe des höchsten Wirkungsgrades nahezu geradlinig verlaufen. Die Wirkungsgradkurven sind auffallend flach. Diese Merkmale sind auch insofern von praktischer Bedeutung, als sie für den Ingenieur das Kennzeichen einer hydraulisch günstigen Konstruktion darstellen.

Am Schlusse dieses Aufsatzes darf noch hervorgehoben werden, dass die Wirkungsgrade der Sulzer-Zentrifugal- und -Axialpumpen die höchsten Werte erreichen, die heute bei einer rationalen Fabrikation möglich sind.

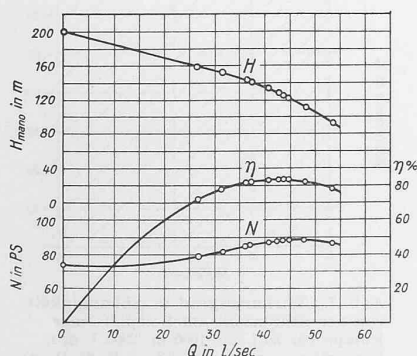


Abb. 11. Zehnstufige Bohrloch-Axialpumpe Nr. 23 K. $n = 1450$ U/min.

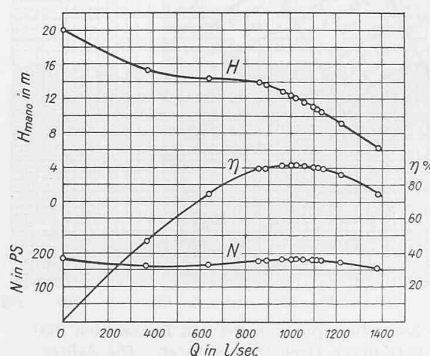


Abb. 12. Einstufige Bohrloch-Axialpumpe Nr. 50 S. $n = 725$ U/min.

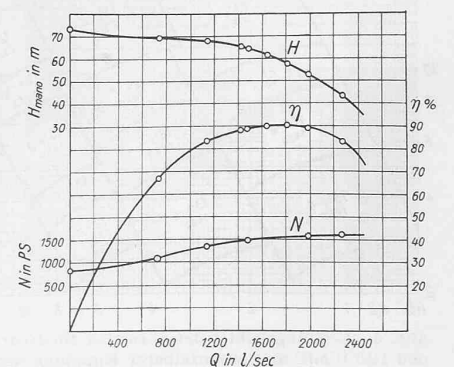


Abb. 13. M-D-Zentrifugalpumpe Nr. 100 df. $n = 680$ U/min.

Baustoff und Feuersicherheit

Von Ing. E. PESTALOZZI, Küssnacht-Zürich¹⁾

Der Brand des Lagerhauses der Firma Frikart A.-G. in Zofingen hat erneut die Aufmerksamkeit der interessierten Kreise — Bauherren und Architekten, Baupolizeibehörden und Versicherungsgesellschaften — auf diese Frage gelenkt. Brandfälle mit namhaften Zerstörungen sind dank der feuerpolizeilichen Vorschriften, der guten Organisation, technischen Ausrüstung und Tüchtigkeit der Orts- und Industrie-Feuerwehren und der Verminderung brennbaren Baumaterials Seltenheiten. Umso wichtiger ist es, aus den wenigen Brandfällen die richtigen Lehren für die bauliche Weiterentwicklung zu ziehen.

Dass eine oberflächliche und einseitige Beurteilung eines Brandes zu Fehlentwicklungen führen könnte, die heute im Interesse unserer geschwächten Volkswirtschaft weniger als je am Platze sind, beweisen eine mit «S» gezeichnete Darstellung und die Schlussfolgerungen über den eingangs erwähnten Brand in Nr. 25 vom 20. Juni 1936 des «Hoch- und Tiefbau». Mit dem Verschweigen wichtiger Ursachen des Brandes und schwerer feuerpolizeilicher Unzulänglichkeiten, mit objektiv unrichtigen Angaben über das Verhalten der Baumaterialien bei hohen Temperaturen und mit unhaltbaren «Lehren» ist weder der allgemeinen Bauentwicklung, noch einer einzelnen Bauweise gedient. Zerstörungen durch Feuer sind in jeder Bauweise möglich. Für die Holz- und die Mauerwerksbauten bedarf es eines beispielweisen Hinweises nicht; eine ungeschützte Stahlkonstruktion ist dem Brand in Zofingen zum Opfer gefallen; auch Eisenbetonbauten können durch Feuer vollkommen zerstört werden, wie der im Februar dieses Jahres in der Papierfabrik Genval in Belgien erfolgte Brand beweist; einzig von Gebäuden in geschützter Stahlkonstruktion sind bis heute keine Einstürze bekannt. Da aber in jeder dieser Bauweisen gebaut wird, drängt sich eine eingehendere Behandlung der Frage «Baustoff und Feuersicherheit» auf.

Am Beispiel des Brandes in Zofingen wollen wir die Beurteilung dieser Frage aufbauen. Das Lagerhaus von 144 m Länge und 24 m Breite, also rd. 3500 m² Grundfläche, mit gemauerten Umfassungswänden, Ständern, Dachbindern und Dachpfeuten in ungeschützter Stahlkonstruktion und Boden und Dach in Holz mit Oberlichtern aus Drahtglas diente grösstenteils der Lagerung von Stahl- und Metallteilen verschiedenster Art, zum

¹⁾ Der Verfasser ist Geschäftsführer des Verbandes Schweizerischer Brückenbau- und Eisenhochbau-Fabriken. Seine Arbeit ist uns vor der Abhaltung des Holzkongresses in Bern zugegangen. Red.

kleineren Teil auch brennbarer Stoffe wie Farben, Lacke, Öle, Karbolineum, Bodenwische usw. In diesem leicht brennbaren Material, das weder feuersicher noch auch nur feuerhemmend abgeschlossen war, brach das Feuer aus und hat sich äusserst rasch über den grössten Teil des Gebäudes ausgebreitet. Ein Anwohner berichtet, dass er unmittelbar vor dem Zubettegehen Ausschau gehalten habe, ohne etwas Verdächtiges zu bemerken, dass aber, bevor er sich fertig ausgekleidet hatte, «ein grosser Teil des Gebäudes in hellen Flammen gestanden habe». Die Feuerwehr konnte sich nach ihrem Eintreffen nicht mit der Löschung des Lagerhauses abgeben; sie hat sich — und mit Erfolg — auf die Rettung des anschliessenden Verwaltungsgebäudes beschränkt. Während des Brandes sind sehr hohe Temperaturen entstanden. Das Schmelzen des Drahtglases der Oberlichter lässt an einzelnen Stellen auf 900 bis 1000 °C schliessen.

Die äusserst rasche Ausbreitung des Feuers und die verhältnismässig sehr hohen Temperaturen während des Brandes finden ihre Erklärung in der Art und Menge des Brennmaterials und der Anordnung des Gebäudes. Der Boden, das Dach und die zur Aufnahme des Lagermaterials vorhandenen Gestelle umfassen 450 bis 500 m³ Holz, das ist rund 100 kg/m² Grundfläche; dazu kommen noch die brennbaren Materialien hohen Brennwertes, wie Öle, Fette, Firnisse usw., die wohl mengenmässig nicht sehr bedeutend waren, die aber die Temperatur lokal sehr stark gesteigert haben dürften. Um einen Vergleichsmaßstab zu bieten, sei mitgeteilt, dass Hotels, Wohn- und Geschäftshäuser in der Regel nicht mehr als 50 kg/m² brennbaren Materials aufweisen. Besonders die im ganzen Raum freistehend verteilten, durch die eingefetteten Metallteile teilweise selbst fettgetränkten Gestelle kleiner Holzquerschnitte dürften dem Feuer ein «gefundenes Fressen» gewesen sein. Zudem war der ganze Raum durch keine Brandmauern oder feuerhemmenden Zwischenwände unterteilt, so dass sich das Feuer ungehemmt ausbreiten konnte, begünstigt durch Zugluft, die sich durch offene oder in der Wärme zerbrochene Fenster oder Oberlichter, aber auch ohne diese durch die entstehenden Temperaturdifferenzen rasch einstellt.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass das Lagerhaus der Firma Frikart A.-G. in Zofingen, obschon darin zum grössten Teil unverbrennliche Metallteile eingelagert waren, zu einer Brandkatastrophe weit eher prädestiniert war als die meisten Gebäulichkeiten. Mit geringen baulichen Mitteln — Einbau von zwei Brandmauern, feuersicherer Abschluss des leicht brennbaren Materials, Ersatz der brennbaren Holzgestelle durch leichte eiserne Gestelle — hätte der Schaden im Brandfalle zum grössten Teil vermieden werden können.

Eine Brandkatastrophe zwingt zur Besinnung, wie sie in Zukunft vermieden und im Wiederholungsfalle der Schaden möglichst gering gehalten werden kann; dabei dürfen Wirtschaftlichkeitserwägungen nicht ausser Acht gelassen werden. In diesem Zusammenhange sei nur vom Baustoff der Tragkonstruktion die Rede. *Wie hätten sich die andern Baumaterialien bei diesem Brand verhalten?*

Ein *Holzbau* wäre ohne Zweifel wie die ungeschützte Stahlkonstruktion vernichtet worden. Bei der Beurteilung des Holzes ist zu beachten, dass schon eng lokalisierte Temperaturen von 350 °, besonders bei kleineren Holzquerschnitten, die Entflammung verursachen können, wonach durch das brennende Holz die Temperatur stark gesteigert wird. Die Bruchfestigkeit des Stahls hingegen nimmt bis zu einer Erwärmung auf 250 °C wesentlich zu; bei 350 ° ist sie gleich gross wie im Kaltzustand; bei höheren Temperaturen nimmt sie rasch ab; der Zusammenbruch der Stahlkonstruktion erfolgt nach amerikanischen Versuchen bei Temperaturen von 550 bis 700 °C. Damit kommen wir zum Ergebnis, dass auch ungeschützte Stahlkonstruktionen dem Feuer grösseren Widerstand bieten als Holzkonstruktionen. Die Beispiele sind denn auch nicht selten, wo bei kleineren Brandfällen mit wenig Brennmaterial (im Industriebau vor allem) ungeschützte Stahlkonstruktionen das Feuer lokalisiert haben, während Holz in Brand geraten wäre.

Wie verhält sich *Eisenbeton* bei Brandfällen? Es ist eine weit verbreitete, aber durchaus irriige Auffassung, dass er in Brandfällen weitgehend unempfindlich sei. Durch die Versuche von Woolson an erwärmten und wieder abgekühlten Betonkörpern verschiedener Mischungen ist festgestellt worden, dass der Beton bei Erwärmung auf 500 bis 800 °C und nachträglicher Abkühlung auf Normaltemperatur einen Teil seiner ursprünglichen Druckfestigkeit und Elastizität dauernd verliert. Dabei verhält sich der bei uns übliche Kiesbeton ungünstiger als andere Betonmischungen wie z. B. Schlackenbeton. Der Beton beginnt bei Temperaturen von über 100 °C zu dehydrieren, d. h. er verliert seinen Wassergehalt und wird mürbe. Beton, der

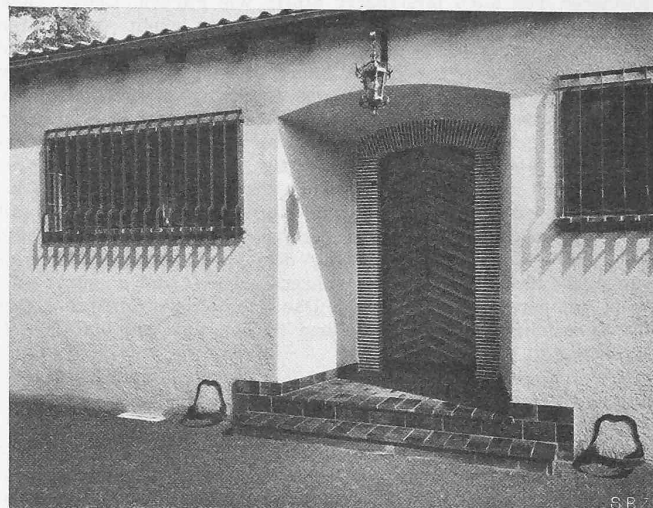
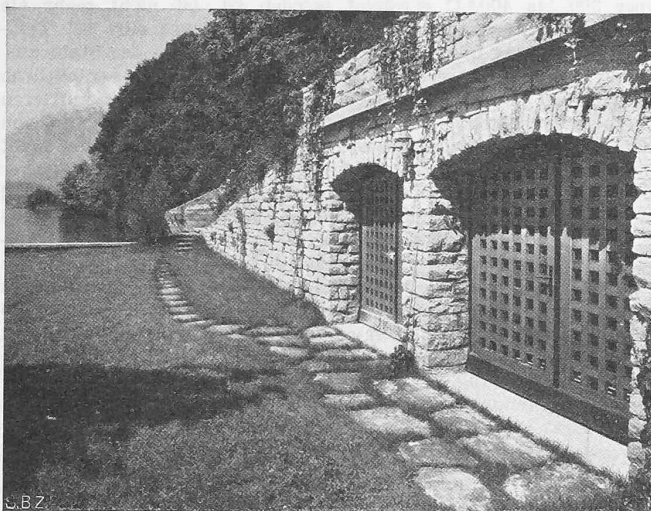
über 300 bis 400 °C erwärmt worden ist, ist nicht mehr als vollwertig zu betrachten. Der Eisenbeton dehnt sich bei Temperaturerhöhung ungefähr in gleichem Masse wie der Stahl aus. Diese Dehnungen erreichen bei Brandfällen ganz beträchtliche Masse. Ein 50 m langes Gebäude erfährt bei einer mittleren Temperaturerhöhung von 200 °C eine Längenveränderung von 12,5 cm. Der wenig elastische Eisenbeton vermag diese nicht rissfrei aufzunehmen. Bei längeren Gebäuden wurden daher nach dem Brand Risse in Säulenköpfen und Säulenfüssen und in Innen- und Aussenmauern infolge dieses Schubes aus Längenänderung festgestellt. (Beispiel Lagerhaus Karstadt in Hamburg.) Dabei treten die Risse auch in denjenigen Gebäudeteilen auf, die vom Feuer gar nicht erreicht worden sind. Die üblichen Dehnungsfugen genügen nicht zur Vermeidung des Temperatur-schubes. Bei Bränden zeigen sich in Eisenbetonbauten oft grosse Durchbiegungen oder auch Einstürze der Decken, die die Ueberschreitung der Zugfestigkeit der erwähnten Rundisen an der Deckenuntersicht zur Ursache haben (Beispiel Warenhaus «Ara» in Prag). Eine Ueberdeckung der Trageisen von 1½ bis 2 cm bedeutet eine wenig feuersichere Konstruktion. Wo es nicht zum Einsturz des ganzen Gebäudes in Eisenbeton kommt, wie in zwei Fällen des laufenden Jahres — Genval in Belgien und Venlo in Holland — können bei grösseren Bränden bedeutende Zerstörungen an Eisenbetonbauten eintreten. Ueber die Kosten der Wiederherstellung sei nachfolgend in anderem Zusammenhang gesprochen.

Wenden wir diese Erkenntnisse auf den Brand in Zofingen an, so kann mit Sicherheit gesagt werden, dass bei der Menge des vorhandenen Brennmaterials und bei den aufgetretenen hohen Temperaturen ein Eisenbetongebäude weitgehend beschädigt worden wäre.

Und nun die *geschützte Stahlkonstruktion*, d. h. das verkleidete Stahlskelett. Zweck der Verkleidung, die Beton, Rabiz, Gips, Ummauerung u. a. m. sein kann, ist es, die Temperatur im Stahlskelett im Brandfall nicht höher als 500 °C ansteigen zu lassen. Das ist verhältnismässig leicht zu erreichen. Verkleidete Stahlkonstruktionen bieten in Brandfällen grossen Widerstand gegen die Wirkung hoher Temperaturen. Beim Brand einer Möbelfabrik, der 3½ Stunden gedauert hat und bei dem an Schmelzerscheinungen Temperaturen von 1150 °C festgestellt worden sind, haben die verkleideten Stahlsäulen einwandfrei standgehalten. Nach erfolgter Abkühlung sind die Festigkeits- und Elastizitäts-Eigenschaften wieder die ursprünglichen (durch das Ausglühen des Stahls eher noch etwas verbessert). Die Längenänderungen werden durch elastische Nachgiebigkeit, d. h. ohne Beschädigung der Konstruktion aufgenommen. Verkleidete Stahlskelettbauten haben denn auch in vielen Beispielen schwere Brände fast schadlos überstanden. Bei dem Riesenbrand in Chicago vom 7./8. Februar 1904, der 2500 Gebäude ergriffen und 40 Stunden gedauert hat, haben die ordnungsgemäss verkleideten Stahlkonstruktionen im Mittel nur einen Schaden am Stahlgerüst von ungefähr 1 % der Herstellungskosten erlitten. Der Brand, der das Warenhaus «Ara» in Prag während 2½ Stunden heimgesucht hat, hat das Stahlgerüst, das noch nicht einmal ganz fertig verkleidet war, beinahe unbeschädigt gelassen. Die Beispiele liessen sich weitgehend vermehren.

Der Brand von Zofingen war, verglichen mit den angeführten und vielen andern Fällen, nicht so schwerwiegend, dass nicht angenommen werden dürfte, dass ein verkleidetes Stahlskelett ihm nicht anstandslos widerstanden hätte. Es wurde schon erwähnt, dass Einstürze verkleideter Stahlkonstruktionen nicht bekannt sind.

Schliesslich ist noch ein Wort über die *Aufräumungs- und Wiederherstellungsarbeiten* nach erfolgtem Brand zu sagen. Die Konstruktion in Zofingen wiegt rd. 120 t. Die Kosten der Aufräumung verladen auf Waggon SBB — ohne andere Aufräumungsarbeiten — berechnen Stahlbauunternehmen auf rd. 4500 Franken. Der Schrottwert des Stahls ist 25 Fr./t oder 3000 Fr. total, die Nettokosten der Aufräumungsarbeit betragen somit 1500 Fr., weil eben mehr als die Hälfte der Aufräumungskosten durch Altwert des Materials zurückgewonnen werden kann. Das Holz hingegen wird entweder durch Verbrennen ganz zerstört oder der Altwert ist nur sehr gering. Mauerwerksteile, soweit sie stehen bleiben, sind wegen Ausbiegungen oder Rissen meist nicht mehr zu gebrauchen und müssen dann ohne Gegenwert abgetragen werden. Am kostspieligsten sind die Zerstörungen an Eisenbetonbauten. Durch Dehydrieren mürbe gewordener Beton muss weggespitzt und ersetzt werden. Sehr schwierig ist die Beurteilung, ob der Beton seine ursprüngliche Tragfähigkeit noch besitzt. Durchgebogene Decken müssen abgespitzt und neu erstellt werden, was an sich und wegen der Eingriffe in die Unterzüge kostspielig ist. Es ist ja

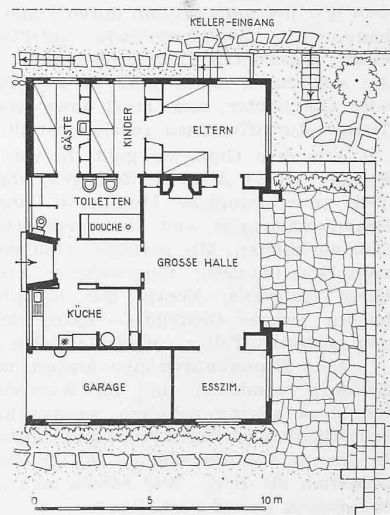
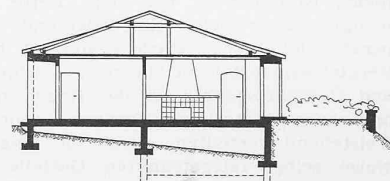
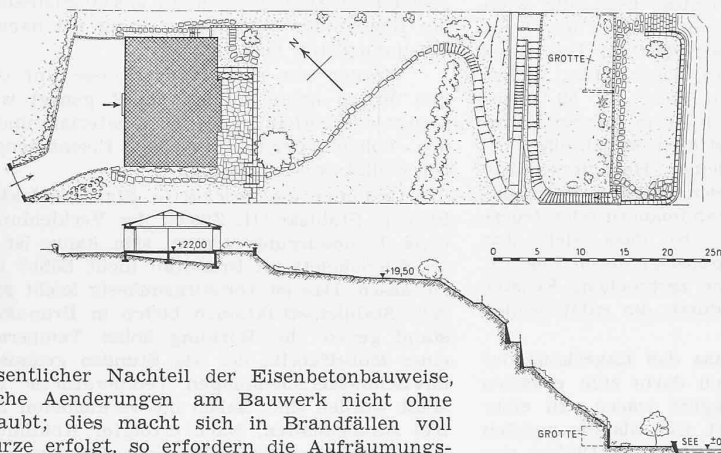


Wochenendhaus in Meggen (Luzern)

Arch. A. Vallaster,
Luzern.

Oben: Grotte
am Seeufer
und Haustüre.

Rechts: Lageplan
und Profil 1:800,
Risse 1:300.



bekanntlich ein wesentlicher Nachteil der Eisenbetonbauweise, dass sie nachträgliche Änderungen am Bauwerk nicht ohne Schwierigkeiten erlaubt; dies macht sich in Brandfällen voll geltend. Sind Einstürze erfolgt, so erfordern die Aufräumarbeiten sehr viel Zeit (beim Brand in Genval hat man dafür vier Monate berechnet und daher aus betriebstechnischen Gründen neben dem zerstörten Eisenbetongebäude einen Stahlbau aufgerichtet). Umgekehrt sind Wiederherstellungsarbeiten bei Stahlkonstruktionen relativ leicht durchzuführen. Beim erwähnten Brand in Prag hatte sich eine unverkleidete Erdgeschosssäule s-förmig verbogen. Eine gleiche Säule wurde bereitgestellt und in einer halben Stunde war sie eingebaut, wobei das Gebäude an dieser Stelle um 8 cm gehoben werden musste. Der rahmenartige, elastisch verformbare Zusammenhalt der Stahlkonstruktion in allen drei Dimensionen hatte trotz dem Ausbiegen einer Säule weitergehende Beschädigungen verhindert.

Wir erkennen damit, dass geschützte Stahlkonstruktionen nicht nur der Vernichtung durch Feuer den grössten Widerstand leisten, sondern dass auch Zerstörungen am leichtesten behoben werden können.

Mit vorstehender Charakterisierung des Verhaltens der Baustoffe in Brandfällen sind aber die Gesichtspunkte noch nicht erschöpfend zur Sprache gebracht, die bei der Wahl des Baustoffes massgebend sind. Wir dürfen nicht vergessen, dass die Rücksicht auf die Feuersicherheit dabei nicht der allein ausschlaggebende Belang ist. Wir werden bei aller Würdigung der Feuersicherheit auch weiterhin in Holz, Eisenbeton und Stahl bauen. Aber wir müssen uns der Tragweite unseres Vorgehens bewusst sein!

Welche Anforderungen stellen wir an die Feuersicherheit der Gebäude? Die Baupolizeibehörden verlangen im Interesse der öffentlichen Sicherheit als Wichtigstes: 1. Dass die Menschen im Gebäude sich im Brandfalle ohne Gefahr retten können. 2. Dass die Löscharbeiten ohne Gefahr für die Feuerwehrleute durchgeführt werden können.

Für die Erfüllung der ersten Bedingung ist der Baustoff der Tragkonstruktion von ganz untergeordneter Bedeutung, sofern in der Verwendung von Holz vernünftige Grenzen nicht überschritten werden. Die Grossbrände von Theatern in Chicago und Newyork, die Hunderte von Menschenleben gefordert haben, haben nur ganz kurze Zeit gedauert und die tragenden Teile der Gebäude kaum beschädigt. Für diese wichtigste Forderung sind andere feuerpolizeiliche Massnahmen ausschlaggebend: Notausgänge, feuersichere Treppen und Aufzüge, Ab-

schlusstüren, Sprinkleranlagen usw., und die Vermeidung von zu viel brennbarem Material. Für die zweite Forderung bieten weitgehende Sicherheit nur die Skelettbauten in Eisenbeton und geschütztem Stahl.

Anderer Natur und weit auseinandergehend sind die Anforderungen, die die Eigentümer und die Versicherungsgesellschaften an die Feuersicherheit stellen. Selbstverständlich steht auch ihnen die Sicherung menschlicher Leben an erster Stelle. Der Eigentümer — und in dessen Auftrag der Architekt — wird seine Massnahmen in Uebereinstimmung zum Zweck des Gebäudes und dessen Feuergefährdung bringen, wobei er als Zahlender nicht zu «sportlichen» Uebertreibungen neigt, besonders wenn seine Aufwendungen sich nicht in einer genügend herabgesetzten Versicherungsprämie kompensieren lassen. Die Versicherungsgesellschaften verlangen, dass die Gebäude in Brandfällen möglichst wenig beschädigt werden. Sie legen den strengsten Massstab an. Ob dabei immer die volkswirtschaftliche Tragfähigkeit gebührend berücksichtigt bleibt, soll hier nicht untersucht werden.

Wer in Holz baut, wird wohl in den meisten Fällen mit der Vernichtung des Baues in Brandfällen, die nicht im Keime erstickt werden können, rechnen. Entweder ist das Objekt an sich schon sehr wenig feuergefährdet oder man hat weitgehende Massnahmen zur raschen Eindämmung des Feuers getroffen. (Ob ersteres bei Flugzeughallen der Fall ist, möchten wir allerdings ernstlich bezweifeln.) Wie weit der Schutz des Holzes gegen Feuer durch Imprägnierung und Anstriche gediehen ist, und ob diese Massnahmen auch die Vergasung und damit die Qualitätsabminderung des Holzes hintanhaltend, wünschen wir von den Fachleuten des Holzbaues zu hören. Ungeschützte Stahlkonstruktionen sind dort angebracht, wo ein Brand wenig Wahrscheinlichkeit hat oder wo die geringe Menge brennbaren



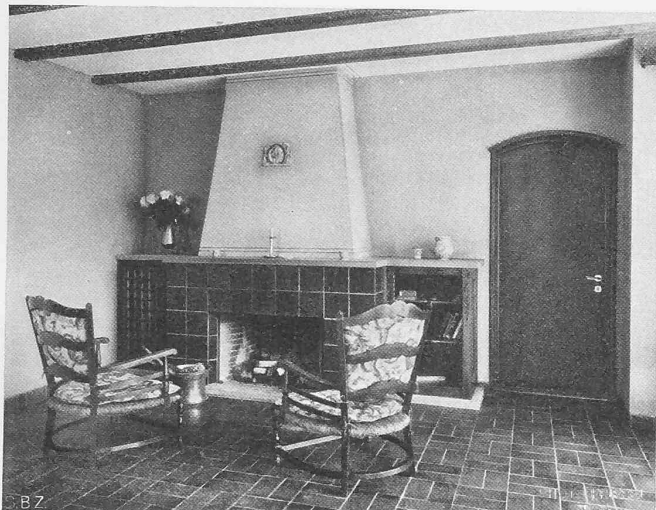
WOCHENENDHAUS IN MEGGEN

ARCH. A. VALLASTER, LUZERN

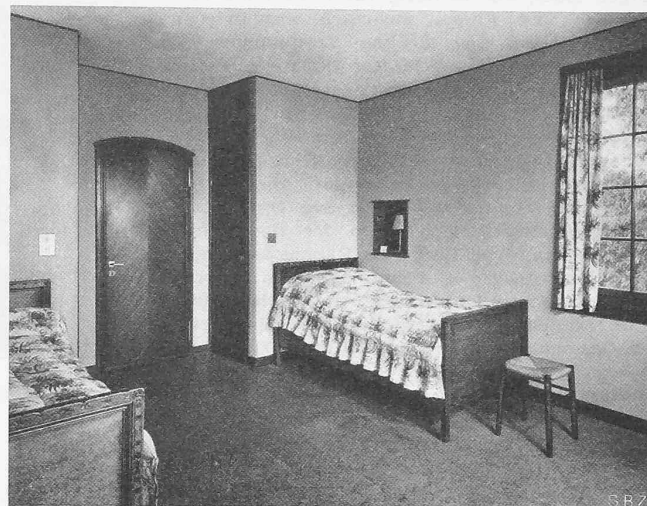


WOCHENENDHAUS IN MEGGEN

GROSSE HALLE MIT TERRASSE



Kamin in der grossen Halle, rechts Türe zum



Elternschlafzimmer und Durchgang zum Kinderzimmer.

Materials nicht ausreichen wird, die Temperatur von 500 bis 600 °C hervorzurufen. Die ist im Industriebau (Hallenbau) sehr häufig der Fall. Bei grösseren Anforderungen an die Feuersicherheit wird Eisenbeton- und geschützte Stahlkonstruktion in Betracht kommen.

Die Gefahr für ein Gebäude wächst mit der Dauer des Feuers und der Höhe der Temperatur, sie vermindert sich durch die Möglichkeit raschen Löschens. Von primärer Bedeutung ist die Menge brennbaren Materials und dessen Brennwert (der aber nur für wenige Materialien besonders hoch ist), weniger ins Gewicht fallen die Höhe des Gebäudes und die Grösse und Gestaltung des Grundrisses. Ein modernes Bürohaus mit Stahlmöbeln hat praktisch fast nichts Brennbares in sich; Akten und Bücher modern eher als dass sie brennen. Amerikanische Versuche haben die Beziehung zwischen der Menge des brennbaren Materials (Holz) und der Dauer des Brandes hergestellt: bei 100 kg/m² Brennmaterial hat der Brand zwei Stunden gedauert; danach brennt ein Hotel mit 50 kg/m² Brennmaterial in einer Stunde ohne Löschwirkung aus. Die Löschaktion bringt in die Dauer des Feuers noch einen Reduktionsfaktor. Die Dauer des Feuers in einem Gebäude lässt sich bei Berücksichtigung aller Verhältnisse annähert bestimmen.

Auch über die entstehenden Temperaturen liegen Versuche (holländische) und viele Beobachtungen vor. Bei schweren Bränden wurden Temperaturen von 1100 °C im Mittel und bis 1500 °C an einzelnen Stellen festgestellt. Ist nur Holz das Brennmaterial, so steigt die Temperatur bei mittleren Bränden nicht über 600 bis 700 °C; beim Vorhandensein von Farben, Oelen, Lacken, Zucker, Films usw. kann aber auch hier die Temperatur auf 1000 °C ansteigen, was in normalen Fällen als die obere Grenze angenommen werden kann. In Industriebauten, in denen fast ausschliesslich Materialien hohen Brennwertes vorkommen, ist mit noch höheren Temperaturen zu rechnen. Dort ist wohl die einbetonierte oder sonst gut geschützte Stahlkonstruktion die einzig richtige Bauweise.

Diese Angaben zeigen, dass die Gebäude hinsichtlich Feuerwirkung nach Gefahrenklassen abzustufen sind. Das notwendige Mass der Ueberdeckung der Eisen — bei Eisenbeton der Rundeisen, im Stahlbau der Profileisen²⁾ — hängt von diesen Gefahrenmomenten ab. Einheitliche Anforderungen für alle Gebäude sind volkswirtschaftlich nicht vertretbar. Für die Verkleidungen des Stahlbaues sind viele Versuche mit verschiedenen Materialien durchgeführt worden, die die Zweckmässigkeit einer Abstufung nach Gefahrenklassen erweisen.

Diese Ausführungen mögen dartun, dass auf dem Gebiete der Feuersicherheit der Baustoffe weitergehende Abklärung vorliegt, als allgemein bekannt ist (wenn auch noch viele Fragen geklärt werden müssen) und dass Bauherren und Architekten gut tun, bei der Projektierung die Beurteilung der Baustoffe hinsichtlich ihres Verhaltens bei Brandfällen in ihre Ueberlegungen eingehend einzubeziehen.

²⁾ Nebenbei sei bemerkt, dass es auf Grund von Erfahrungen bei Bränden ein Irrtum ist, den Rundeisenarmierungen von Decken, Unterzügen und Säulen eine kleinere Ueberdeckung zu geben, als den Profilen des Stahlbaues.

Wochenendhaus in Meggen bei Luzern

Arch. A. VALLASTER, Luzern

Der Bauplatz am See hat eine Grundfläche von etwa 1500 m²; das Haus liegt rd. 20 m höher als der Seespiegel auf einer freien, schwach geneigten Terrasse mit prächtigem Ausblick auf See und Berge.

Der einstöckige Bau ist in massiver Konstruktion erstellt und hat ein Ausmass von 15 × 10,60 m. Der östliche Teil des Hauses ist unterkellert. Die lichte Stockwerkhöhe beträgt 2,70 m. Die drei Schlafzimmer haben Kortisit-Böden, während die übrigen Räume mit Ausnahme der Garage Klinker-Böden besitzen. Die Wände in der grossen Halle, dem Esszimmer und dem Windfang sind in Cirino-matt gestrichen und patiniert, jene der Schlaf-räume mit Rohfaserpapier tapeziert und in verschiedenen Farben getönt. Sämtliches Holzwerk ist gebeizt und patiniert. Die tannenen, z. T. geschnitzten Deckenbalken sind aufgeschraubt und durch Sandstrahlgebläse bearbeitet. Der Kamin wurde mit dunkelgrünen, glasierten Platten verkleidet.

Die grosse Halle weist gegen Süden eine zehnfüglige Falt-schiebetüre auf, die sich beidseitig öffnet, ausserhalb liegt die sich ebenfalls beidseitig öffnende Jalousie-Falttüre, die in die vertieften Nischen völlig zurückgeschoben werden kann.

Baukosten 64 Fr./m³.

MITTEILUNGEN

Kraemer-Mühlenfeuerung mit Feuergasrückführung. Die Kraemer-Mühlenfeuerung setzt sich zusehends durch, da sie die Verbrennung verschiedenster Brennstoffe bei hohen Wirkungsgraden ermöglicht. Dass es mit dieser Feuerung möglich ist, auch ohne Luftvorwärmung die Leistung und den Wirkungsgrad zu steigern, zeigt der Umbau eines Schrägrohr-Teilkammerkessels von 40 atü in einer Brikettfabrik, dessen Muldenrost durch eine Mühlenfeuerung ersetzt wurde, beschrieben von E. Uthoff in «Wärme» 1936, Bd. 59, Nr. 25. Dabei war ausschlaggebend, dass die Feuerung imstande ist, neben der oft sehr sandhaltigen Rohbraunkohle auch Schmelzkoks zu verbrennen, der in Zukunft bei der Benzinerzeugung durch Braunkohlen-Verschmelzung in grösseren Mengen verfügbar wird. An Stelle der aus Platzmangel unzulässigen Luftvorwärmung wurde eine Feuergasrückführung eingerichtet. Der Feuerraum erhielt folgende Ausmasse: 4 m Tiefe, 4,5 m Höhe von Mitte Mühlenmaul bis zur ersten Rohrreihe, 8 m vom Ausbrennrost bis zur untersten Rohrreihe. Der als Kipprost ausgeführte Ausbrennrost hat eine Breite von 0,5 m und eine Länge von 4 m. Dadurch konnte man die Schrägen so steil halten, dass sich die Asche nicht mehr ablagern kann. Die Schläger der Mühlen haben einen Raddurchmesser von 1000 mm und eine wirksame Radbreite von 750 mm bei neun Reihen. Die Läufer sind aus einem Stück geschmiedet, laufen in Pendelrollenlagern und werden mit Luft gekühlt.

Die bisherigen *Betriebserfahrungen* erstrecken sich auf eine Betriebsdauer von 3200 Stunden und ergaben vor allem für die Ausbildung der Schläger wichtige Einzelheiten. Da im Gegensatz zu der Mühlenfeuerung mit Luftvorwärmung, bei der die Luft der Mühle zugeführt wird, diese hier die für die Sichtung und Trocknung der Kohle notwendigen Luftmengen selbst an-