

# Ueber automatische Feuerlösch-Brauseanlagen

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **97/98 (1931)**

Heft 7

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-44736>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

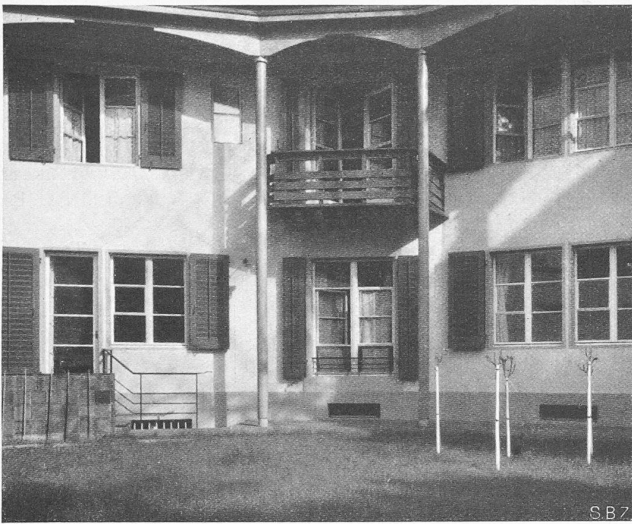


Abb. 18. Hofseite des Hauses am Dufourplatz.

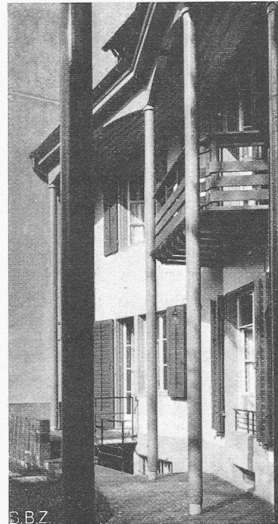


Abb. 19. Streifbild aus Osten.

Durch „Sprinkler“ geschützte Räume tragen an der Decke ein Wasserleitungssystem, das in gleichmässiger Verteilung normal verschlossene Oeffnungen, sog. Brausen, aufweist. In Räumen, die geheizt werden, oder dem Frost sonst nicht unterworfen sind, sind diese Leitungen mit unter Druck stehendem Wasser gefüllt. Die Leitungen in frostgefährlichen Räumen enthalten Luft unter Druck. Auf eine Fläche von max. 9 m<sup>2</sup>, in Mühlen 6,5 m<sup>2</sup>, kommt eine Brause, ihre Entfernung von der Decke beträgt 7 bis 25 cm. Erreicht nun die Temperatur an der Decke 68 bis 72°C, so schmilzt eine Lötstelle an den Brausen, eine Oeffnung wird frei und das Wasser strömt aus (in luftgefüllten Anlagen, sog. Trockenanlagen, zuerst die Luft und dann das nachströmende Wasser). Dieses

ergiesst sich wie ein Regen auf die Brandstelle und löscht das Feuer in kurzer Zeit. Die Sprinkleranlage eines Gebäudes wird je nach Grösse in ein oder mehrere Systeme eingeteilt. Am Anfang jedes Systemes ist ein besonderes Ventil eingebaut. Sobald sich eine Brause öffnet, hebt sich in diesem Ventil ein Teller, der ausser der Hauptleitung die Mündung einer besonderen Leitung frei macht. Diese führt zu einer Turbinenglocke, die alarmiert, sobald der Teller sich hebt.

Für die Ausführung von solchen Sprinkleranlagen bestehen besondere Vorschriften, die in den verschiedenen Ländern etwas verschieden sind. Zu den wichtigsten Bestimmungen in diesen Vorschriften gehören jene über die Wasserhaltung. Es ist Vorschrift, dass für jede Sprinkleranlage zwei Wasserbezugsquellen vorhanden sein müssen, eine

automatisch funktionierende und eine praktisch unerschöpfliche. Als automatische Quellen dienen Hochbehälter von 20 bis 35 m<sup>3</sup> Inhalt je nach Grösse der Anlage, Luftdruckbehälter von 15 m<sup>3</sup> Wasserinhalt und Wasserversorgungen. Als „unerschöpfliche“ Wasserquellen wurden unter gewissen Bedingungen öffentliche Wasserversorgungen, Turbinenleitungen und Pumpen anerkannt. Je nach dem Vorhandensein solcher Wasserquellen ändern sich die Kosten der Sprinkleranlagen. Da in der Schweiz fast bei jedem für die Sprinklung in Frage kommenden Objekte eine öffentliche oder private Wasserversorgung vorhanden ist, interessieren in erster Linie die Bedingungen, die an diese gestellt werden.

Für die Beurteilung wurde auf Grund von Erfahrungen angenommen, dass zur erfolgreichen Bekämpfung eines Brandes ein gewisser Prozentsatz der im brennenden Raum vorhandenen Brausen sich öffnet und genügend Wasser abgibt. An einen 100%igen Schutz konnte natürlich nicht gedacht werden, da dadurch die Ausführung von Sprinkleranlagen wegen allzu grosser Kosten verunmöglicht worden wäre; zudem können auch bei grösster Sorgfalt Fehler im Material oder in der Handhabung vorkommen, die selbst die vollkommenste Anlage wirkungslos machen. Aus der am 1. April 1930 veröffentlichten Statistik der „National Fire Protection Association“ der U. S. A., die 42035 Brände in gesprinkelten Anlagen umfasst, und aus französischen Statistiken, ergibt sich, dass gelöscht wurden:

| in den U. S. A.   | in Frankreich                             |
|---|---|
| 83,3% der Brände  | 83% der Brände mit 10 und weniger Brausen |
| 85,5% „ „   | — „ „ 12 „ „                              |
| 90,6% „ „   | 92% „ „ 20 „ „                            |
| 93,2% „ „   | 95% „ „ 30 „ „                            |
| 4,1% aller Brände in gesprinkelten Anlagen der U. S. A. konnten überhaupt nicht gelöscht werden. Mit 30 Brausen erreicht man somit fast den höchst möglichen Schutz. Ferner kann angenommen |   |

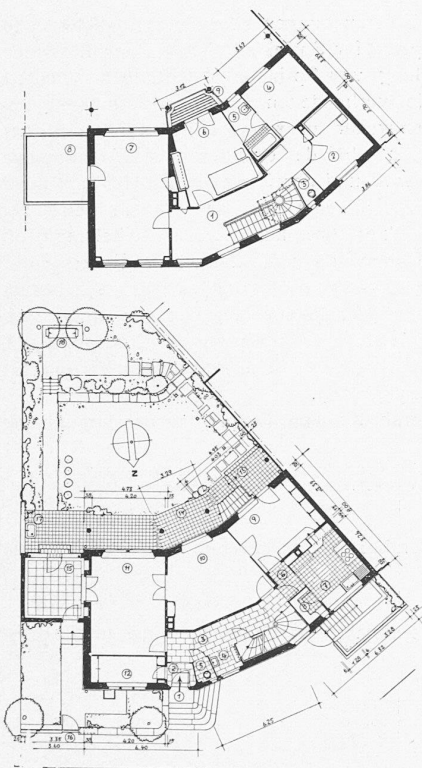


Abb. 20. Hauseingang, Lautengartenstrasse Nr. 2.

Abb. 21. Erdgeschoss.

Legende: 7 Küche, 9 Office, 10 Esszimmer. 11 Wohnzim., 12 Vorräum, 15 Veranda.

Abb. 21. Obergeschoss.  
Legende: 2, 4, 6 Schlafzim., 7 Wohnzimmer, 8 Terrasse.

Masstab 1 : 400.

Nach einem Vorprojekt der Arch. P. La Roche und P. Sarasin.

gereiht, die Diensträume für sich gruppiert, sogar im städtischen, einseitig angebauten Hause an der Lautengartenstrasse, wo die Ungunst eines spitzwinkligen Bauplatzes und seiner Orientierung dazu zwang, die Wohnräume an die hintere, viel kürzere Front zu legen (S. 86). Im übrigen mögen die Bilder für sich reden, wie die kotierten Grundrisse, die nach den sauberen Originalen der Architekten direkt clichiert werden konnten.

### Ueber automatische Feuerlösch-Brauseanlagen.

[Der Verfasser dieser Mitteilung, Ing. Herm. Gwaller in Höngg bei Zürich, ist Inspektor und Berater der Versicherungsgesellschaften für Bau und Unterhalt von Sprinkleranlagen, insbesondere der schweiz. Spinnereien, Zwirnereien und Webereien. Red.]

Unter den Feuerlöschrichtungen, die dazu dienen, Brände im Entstehen zu unterdrücken, im besondern wenn diese an wenig begangenen Orten, bei Nacht oder in Fabrikbetrieben ausser Betriebszeit entstehen können, nehmen die automatischen Feuerlösch-Brauseanlagen, Sprinkleranlagen genannt, die erste Stelle ein.

werden, dass in grossen Räumen mit vielen Brausen mehr Brausen sich öffnen, als in kleineren Räumen.

Auf Grund dieser Erfahrungen und Ueberlegungen und in Anlehnung an die bewährten deutschen Sprinklervorschriften legte man den *schweizerischen Vorschriften* die folgenden Annahmen zu Grunde: in Räumen mit mehr als 200 Brausen sollen 30 Brausen löschen können, in abschliessbaren, ummauerten Räumen mit 100 bis 200 Brausen sollen 22 Brausen löschen können, in abschliessbaren, ummauerten Räumen mit weniger als 100 Brausen sollen 15 Brausen löschen können. Eine andere Frage ist nun noch die, wieviel Wasser die am ungünstigsten gelegene Brause im Minimum abgeben muss, um zu löschen. Hier gehen die Ansichten ziemlich weit auseinander. Die englischen Vorschriften verlangen an der am ungünstigsten gelegenen Brause einen Druck von 0,35 kg, bzw. 42 l/min Wasserabgabe. Die schweizerischen Vorschriften legen 45 l/min, die deutschen 60 l/min zu Grunde. Welche Menge richtig ist, wird sehr schwer zu beurteilen sein; wir möchten uns darüber hier kein Urteil erlauben.

Auf Grund dieser Unterlagen kann, bei einem gegebenen Rohrsystem, der erforderliche Anfangsdruck in der Zuleitung errechnet werden. Dieser beträgt:

$$P = P_H + \Sigma P_R \dots \dots \dots (1)$$

$P_H$  = Druckhöhe (ist ohne weiteres bestimmbar)

$P_R$  = Druckverlust infolge Reibung in den einzelnen Rohren.

Der Druckverlust infolge Reibung  $P_R$  ist abhängig von der Durchflussmenge, vom Durchmesser und der Länge der Leitung. Nach „Hütte“ 1923 beträgt er für ein einzelnes Rohr vom Durchmesser  $d$  und der Länge  $l$ , bei einer durchfliessenden Wassermenge  $Q$

$$P_R = 0,0083 \lambda \frac{Q^2}{d^5} l \dots \dots \dots (2)$$

wobei  $P_R$  in at,  $Q$  in  $m^3/sec$ ,  $l$  und  $d$  in Meter zu messen sind.  $\lambda$  ist die Widerstandszahl, die abhängig ist von der Rauigkeit der Wandungen, der Zähigkeit der Flüssigkeit, sowie vom Rohrdurchmesser und der Durchflussgeschwindigkeit.

Wenn wir die Wassermenge in l/min, die Rohrlänge in m und den Rohrdurchmesser in mm einsetzen, und 0,0083  $\lambda$  in einen Faktor vereinigen, so erhalten wir

$$P_R = a_R \frac{Q^2}{d^5} l \dots \dots \dots (3)$$

Für die Sprinklerrohre kann die Rauigkeit der Wandungen und die Zähigkeit der Flüssigkeit (Wasser) als konstant angenommen werden. Die verdienstvollen Versuche, die durch das deutsche Sprinklerlaboratorium in Aachen unter der Leitung von Prof. Henne und Prof. Langer durchgeführt wurden, ergaben, dass die Widerstandszahl  $a_R$  nur wenig von der Geschwindigkeit, innerhalb der für Sprinkleranlagen in Frage kommenden Grenzen, abhängig ist.  $a_R$  kann somit für gleich weite Rohrstränge als konstant angenommen werden. In Sprinkleranlagen folgen sich aber hintereinander verschieden weite Rohre, je nach der Brausenzahl, sodass  $a_R$  immer wieder verschieden ist. Mit genügender Genauigkeit kann man jedoch, um auf eine konstante Widerstandszahl zu kommen, die Abhängigkeit von  $a_R$  von  $d$  und  $Q$  im Exponenten von  $Q$  zum Ausdruck bringen und erhält die Beziehung

$$P_R = a_R \frac{Q^n}{d^5} l \dots \dots \dots (4)$$

wobei  $a_R$  konstant ist für die in Betracht kommenden Rohrdurchmesser und Geschwindigkeiten.

Der Exponent  $n$  ist in der Literatur zu 1,8 bis 1,852 bekannt. Gewählt ist 1,825; auf Grund der Versuche des deutschen Sprinklerlaboratoriums wurde die Konstante  $a_R = 93$  bestimmt, sodass

$$P_R = 93 \frac{Q^{1,825}}{d^5} l \dots \dots \dots (5)$$

Die Wassermenge  $Q$  ist abhängig von der Zahl der geöffneten Brausen und vom Druck, der an den verschiedenen Brausen herrscht.

Die Ausflussverhältnisse einer Brause kommen denen einer runden Ausflussöffnung eines Gefässes gleich. Für diese gilt die Relation  $v = \varphi \sqrt{2gh}$ , wobei  $v$  die Geschwindigkeit des Wassers,  $h$  die Druckhöhe und  $\varphi$  die Ausflussziffer bedeutet. Führen wir in diese Formel die ausfliessende Wassermenge  $q$  in l/min und den Druck an der Brause  $p$  in at (Ueberdruck) ein und vereinigen die Koeffizienten mit den konstanten Grössen in einen Koeffizienten  $a$ , so erhalten wir die Formel

$$q = a \sqrt{p} \dots \dots \dots (6)$$

Der Koeffizient  $a$  wurde durch Versuche ermittelt. Da die Ausflussöffnung aller Brausen gleich ist, erwies sich  $a$  bei den in Frage

kommenden Wassermengen als so gut wie konstant und zwar im Mittel 74,5.

$$Q = \Sigma q = \Sigma a \sqrt{p} \dots \dots \dots (7)$$

Auf Grund der Formeln 5, 6 und 7 kann für ein beliebiges Leitungsnetz und für eine bestimmte Anzahl offener Brausen der Anfangsdruck  $P$  und das gesamte Wasserquantum  $Q$  berechnet werden. Das deutsche Sprinklerlaboratorium hat diese Arbeit für verschiedene Leitungsnetze und offene Brausen durchgeführt und die erhaltenen Zahlen durch Versuchsmessungen nachkontrolliert. Berechnung und Messung ergaben:

| Netz | Geöffnete Brausen | Gemessene Werte |                   | Berechnete Werte |                   |
|------|-------------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------|
|      |                   | Druck at        | Wassermenge l/min | Druck at         | Wassermenge l/min |
| B    | 9                 | 3,6             | 994               | 3,62             | 984               |
| B    | 36                | 1,72            | 2077              | 1,7              | 2228              |
| C    | 6                 | 3,92            | 631               | 3,82             | 631               |

Das Resultat ist somit sehr befriedigend und für die Berechnung von Sprinkleranlagen genügend genau. Die Berechnungen erfolgten ohne Rücksicht auf die Krümmen und die Querschnittsänderungen. Wir sehen, dass sie von geringem Einfluss sind auf das Endresultat. Um den Krümmern Rechnung zu tragen, könnte man sie, wie üblich, durch eine Rohrlänge ersetzen, die gleich dem 10- bis 20-fachen Rohrdurchmesser anzunehmen wäre. Die Querschnittsänderungen können vernachlässigt werden.

Die vorstehenden Untersuchungen geben die Möglichkeit, in den bestehenden Vorschriften für Sprinkleranlagen Erleichterungen zu schaffen. Die Erstellung von Sprinklereinrichtungen scheidet sehr oft daran, dass die vorhandenen Wasserversorgungen ungenügend sind, da sie entweder zu wenig Druck aufweisen oder die Zuleitung so eng ist, dass bei der erforderlichen Wassermenge der Druckabfall zu gross wird und der übrig bleibende Druck nicht mehr genügt. Durch Abweichungen von den Vorschriften über die Bemessung der Sprinklerrohre kann dieser Uebelstand oft umgangen werden. Prof. Henne hat in der Zeitschrift „Feuerschutz“ (1930, Heft Nr. 10) ein Rohrsystem vorgeschlagen, das ganz bedeutende Erleichterungen bringt. Nachstehend geben wir einige Vergleiche zwischen den erforderlichen Drucken vor der Brausengruppe, berechnet für das bisher vorgeschriebene Rohrsystem A und für das neu vorgeschlagene System B:

1. bei einer Wasserabgabe von 45 l/min an der ungünstigsten gelegenen Brause

| offene Brausen | Erforderlicher Druck in at |              | Wassermenge l/min |              |
|----------------|----------------------------|--------------|-------------------|--------------|
|                | Rohrsystem A               | Rohrsystem B | Rohrsystem A      | Rohrsystem B |
| 30             | 2,33                       | 1,22         | 2170              | 1810         |

2. bei einer Wasserabgabe von 50 l/min an der ungünstigsten gelegenen Brause

|    |      |     |      |      |
|----|------|-----|------|------|
| 30 | 2,73 | 1,4 | 2360 | 1980 |
|----|------|-----|------|------|

3. bei einer Wasserabgabe von 60 l/min an der ungünstigsten gelegenen Brause

|    |     |     |   |   |
|----|-----|-----|---|---|
| 30 | 4,7 | 2,4 | — | — |
| 20 | 3,2 | 1,9 | — | — |
| 15 | 2,5 | 1,6 | — | — |

Weitere Abweichungen sollten zugelassen werden, wenn auf Grund von Berechnungen nachgewiesen werden kann, dass die hydraulische Leistungsfähigkeit der Anlagen mindestens nicht schlechter ist als jene, die den Vorschriften entspricht.

Die Feuerversicherungsgesellschaften gewähren in der Schweiz für Sprinkleranlagen, die den Vorschriften entsprechen, einen Rabatt von 50% auf die Prämie. In Deutschland und Oesterreich werden 60% gegeben, in Frankreich und England bis 70%. Diese Rabatte sollten auch zugelassen werden für Sprinkleranlagen mit anderen, gleichwertigen Rohrsystemen, wenn sie im übrigen den Vorschriften entsprechen. Um aber diesem anerkannt besten Feuerschutz noch mehr Eingang zu verschaffen, wäre es angezeigt, wenn noch weitere Erleichterungen geschaffen würden.

Die amerikanischen Statistiken zeigen, dass 58% aller Brände mit drei und weniger, 70% mit fünf und weniger geöffneten Brausen gelöscht wurden. Für drei bis fünf Brausen wird aber die Wassermenge der verfügbaren automatischen Wasserquelle immer genügen. Es sollten somit kleinere Sprinkleranlagen von 1000 und weniger Brausen mit nur einer Wasserquelle als rabattberechtigt zugelassen werden, sofern die Wasserquelle zuverlässig ist. So könnten Anlagen mit nur einem Hochbehälter oder einem Luftdruckbehälter, oder angeschlossen an eine Wasserversorgung, anerkannt

werden, wenn nicht unter Zubilligung des ganzen obigen Prämienrabattes, so doch eines etwas reduzierten.

In der Schweiz sind der grössere Teil der Spinnereien und einige Mühlen mit Sprinklerbrausen ausgerüstet. In unseren Nachbarstaaten, und besonders in England und Amerika, sind aber auch Theater, Warenhäuser, alte, geschichtlich wertvolle Schlösser und andere feuergefährliche oder wertvolle Gebäude durch Sprinkler geschützt. Es liegt im Interesse unserer Volkswirtschaft, auch in der Schweiz durch Förderung der Sprinklung solche Gebäude vor schweren Brandschäden zu schützen.

## MITTEILUNGEN.

**Elektro-akustische Messung der Schallgeschwindigkeit.** Von M. Reich und O. Stierstadt (Göttingen) ist ein auf die Tatsache des Richtungshörens des normal hörenden Menschen gegründetes, elektroakustisches Verfahren der Messung der Schallgeschwindigkeit entwickelt worden, über das der zweitgenannte in der März-Nummer 1931 der „Schalltechnik“ ausführlich Bericht erstattet. Durch die von E. M. von Hornbostel und M. Wertheimer angestellten, 1920 der Berliner Akademie vorgelegten Untersuchungen wurde festgestellt, dass das menschliche Richtungshören vorwiegend durch die Zeitdifferenz bedingt ist, gemäss der ein Schall früher beim einen als beim andern Ohr eines Menschen eintrifft; Zeitunterschiede bis auf  $\frac{1}{100\,000}$  sec sind derart noch wahrnehmbar. Indem man an dem hinsichtlich der Schallgeschwindigkeit zu untersuchenden Medium zwei Mikrophone derart anbringt, dass sie in der Richtung der Schallausbreitung etwas gegeneinander verschoben sind, werden zwei mit ihnen verbundene Hörtelefone mit einem kleinen Zeitunterschied erregt und erzeugen deshalb, wenn sie von beiden Ohren gleich weit entfernt sind, einen Seiten-Richtungseindruck; durch Aenderung der Entfernungen der Telephone von den beiden Ohren kann jedoch der Seiten-Richtungseindruck in einen Mitten-Richtungseindruck verwandelt werden, wobei dann aus der Verschiebung der Telephone, aus der bekannten Schallgeschwindigkeit der Luft und aus dem gegenseitigen Abstand der Mikrophone die gesuchte Schallgeschwindigkeit errechnet werden kann. Bei der technischen Auswertung dieses Verfahrens bot die Vermeidung der durch Schallreflexionen im Untersuchungsobjekt bedingten Störquellen gewisse Schwierigkeiten, die durch die besondere Form der zu untersuchenden festen Körper oder der Behälter für die zu untersuchenden Flüssigkeiten und Gase behoben werden konnten. Unter den Resultaten der nach dem neuen Verfahren vorgenommenen Untersuchungen der Schallgeschwindigkeit verschiedener Stoffe bei verschiedenen physikalischen Zuständen derselben ist besonders merkwürdig die Feststellung, dass bei gewissen Gruppen von Stoffen die Schallgeschwindigkeit beim Uebergang des Versuchskörpers aus dem flüssigen in den festen Aggregatzustand auf den doppelten Wert springt.

**Parallelschaltung von Synchronmaschinen über Drosselspulen.** Beim Herannahen der Belastungsspitze sind die elektrischen Kraftwerke genötigt, die Zuschaltung neuer Synchronmaschinen in möglichst kurzer Zeit zu bewerkstelligen. Ihre Parallelschaltung mit der Anlage erfolgt neuerdings nach einem als „Grobsynchronisierung“ bezeichneten vereinfachten Verfahren, bei dem vor der Zuschaltung keine genaue Uebereinstimmung von Spannung, Phasenlage und Frequenz von Maschine und Netz mehr herbeigeführt wird, indem vielmehr die Maschine bei nur annähernd synchroner Drehzahl mit geschwächter Erregung über Drosselspulen ans Netz gelegt und dann durch das Netz selbst in Tritt gezogen wird. Im Juliheft 1931 der „A. E. G. Mitteilungen“ untersucht H. Rengier die diesen Fangvorgang begleitenden Erscheinungen und erörtert die Massnahmen, durch die ohne Einbusse an Schnelligkeit und Einfachheit unzulässige Gefährdungen von Maschine und Netzbetrieb vermieden werden. Für Maschinen mit ausgeprägten Polen, d. h. für sog. Schenkelpollläufer, ist das Verfahren der Grobsynchronisierung ohne weiteres ungefährlicher, weil solche Maschinen im allgemeinen einen kräftigeren Dämpferkäfig aufweisen, als die Trommelrotoren der Turbobauart. Deshalb war besonders für diese letzte Bauart eine nähere Untersuchung geboten. Dabei ergab sich, dass besonders günstige Verhältnisse dann bestehen, wenn die Drosselspule so bemessen wird, dass sie bei der Nennstromstärke der Maschine einen Spannungsfall von etwa 50% bewirkt, und wenn beim Grobsynchronisieren die Erregung der Maschine auf etwa

10% des Leerlaufwertes herabgesetzt wird. Maschinen mit Einzelleistungen von 10000 bis zu 70000 kW weisen nur geringfügige Unterschiede des Verhaltens bei den angegebenen Dispositionen auf und ergeben auch noch keine unzulässigen Rückwirkungen auf das Netz, solange wenigstens die Netzleistung gegenüber der Maschinenleistung gross ist; ein Leistungsverhältnis von mindestens 5:1 dürfte etwa dieser Anforderung entsprechen. Nach erfolgtem Intrittfallen der zugeschalteten Maschinen wird zuerst die Erregung auf den Normalwert gebracht und hierauf die Drosselspule kurzgeschlossen, wodurch die Maschine betriebsbereit wird.

**Die Holztürme der Radiostation Mühlacker.** Im Gegensatz zu eisernen Türmen haben hölzerne keinen ungünstigen Einfluss auf die Antennenleistung, weshalb in Deutschland in den letzten Jahren mehrere Sender mit Holztürmen ausgestattet worden sind, von denen die beiden 100 m hohen, in einem gegenseitigen Abstand von 200 m freistehenden Türme der Station Mühlacker (Stuttgart) im „Bauring“ vom 17. Juli 1931 beschrieben und abgebildet sind. Jeder Turm steht auf einer Basis von  $15 \times 15$  m auf vier armierten Betonfundamenten; der quadratische Querschnitt verjüngt sich bis auf  $1,50 \times 1,50$  m an der Spitze, wo der Antennenzug von 1000 kg angreift. Die vier Turmwände sind Strebenfachwerke, die so gegeneinander versetzt sind, dass die Knotenpunkte der einen Ebene in Feldmitte der andern Ebene fallen; da im weiteren die Stösse der Eckpfosten gerade oberhalb der Knotenpunkte angeordnet wurden, erreichte man günstigste Bedingungen für einfachen zentrischen Anschluss der Streben. Die Konstruktion ist nach dem bewährten System Kübler (doppelkonische Eichenholz-Runddübel) erfolgt; an Stelle eiserner Bolzen mussten solche aus spezieller Messinglegierung verwendet werden. Als Bauholz zog man amerikanische Pechkiefer (Pitch-Pine) dem einheimischen Kiefernholz vor, da es bedeutend astreiner ist und seine Druckfestigkeitsproben eine kleinere Streuung, namentlich keine so extrem kleinen Werte wie die des einheimischen Holzes ergaben. Wegen des grossen Harzgehaltes konnte als Konservierungsmassnahme zweimaliger heisser Karbolium-Anstrich genügen. Die Eckpfosten sind alle aus einteiligen Hölzern von 8 bis 12 m Länge und bis zu  $40 \times 40$  cm Querschnitt gebildet. Die Knickberechnung geschah nach dem in DIN niedergelegten  $\omega$ -Verfahren, zulässige Beanspruchungen waren: Zug 100 kg/cm<sup>2</sup>, Druck 90 kg/cm<sup>2</sup>, Abscheren 12 kg/cm<sup>2</sup>. Durch das Anbringen der Antenne trat eine Horizontalverschiebung der Spitze von 25 mm beim einen und 20 mm beim andern Turm auf, Werte, die kleiner sind als die mit  $E = 100\,000$  kg/cm<sup>2</sup> rechnerisch ermittelten.

**Oelkabel-Verlegung in Zürich.** Im Anschluss an unsere Mitteilung auf Seite 65 dieses Bandes (am 1. Aug. 1931) über Höchstspannungskabel mit Oelfluss im Innern können wir nunmehr, gestützt auf Angaben der Siemens-Erzeugnisse A.-G. in Zürich, unsere Leser darauf aufmerksam machen, dass die beiden Wasserstrecken der Oelkabelverbindung Selnau-Drahtzug des E. W. der Stadt Zürich in den nächsten Tagen verlegt werden, und zwar die Strecke Selnau-Bürkliplatz (im Schanzengraben) am 18. und 19. August, die Strecke Bürkliplatz-Seefeldquai am 25. und 26. August, nachdem die Landstrecken vom Seefeldquai über die Seefeldstrasse und über die Zollikerstrasse schon in der ersten Monatshälfte verlegt worden sind. In Ergänzung unserer früheren Angaben über diese Anlage sei noch erwähnt, dass für die 1635 m langen Landstrecken ein flachdrahtarmiertes einfachasphaltiertes Oelkabel von 82 mm Aussendurchmesser dient, während für die 2342 m langen Wasserstrecken ein Z-drahtarmiertes, doppeltasphaltiertes Oelkabel von 91 mm Aussendurchmesser verwendet wird. Vier Durchgangsmuffen verbinden die Teillängen des Kabels miteinander und zwei Endverschlüsse vermitteln den Anschluss des Kabels an die Sammelschienen der zu verbindenden Stationen, in denen sich auch die Oelbehälter befinden, die beim Erwärmen des Kabels Oel aus dessen Innerem aufnehmen und beim Abkühlen des Kabels das beim Zusammenziehen fehlende Oel zurückfliessen lassen.

**Das bretonische Flutkraftwerk Abervrach.** Unter den vielen, an der buchtenreichen bretonischen Küste projektierten Flutkraftwerken ist nach einer von der „E. T. Z.“ vom 6. August 1931 veröffentlichten Mitteilung die an der Abervrach-Bucht, etwa 20 km nördlich von Brest, projektierte Anlage in Ausführung begriffen. Das Werk ist für vier Spezialturbinen, Bauart Huguenin, vorgesehen, die von Escher Wyss & Cie. geliefert werden und im Maximum je 7500 kW leisten können. Es wird in einem, aus der langgestreckten