Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 107/108 (1936)
Heft: 25

Artikel: Von Lawinen
Autor: Zimmermann, Ed.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-48319

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.08.2025

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

kommen. Die Wassermessung erfolgt durch Venturirohre oder Messdüsen am Ein- und Austritt der Leitung. Die beiden Mengenanzeiger lösen bei abweichender Registrierung zuerst einen Alarm, später den Abschluss der Leitung aus.

Besondere Betriebsanforderungen an die Rohrbruchsicherungsverschlüsse werden vonseiten der Wasserversorgungsanlagen gestellt, namentlich unter Berücksichtigung des passiven Luftschutzes. In einer Wasserversorgungsleitung kann bei Brandfall der Wasserkonsum weit über die normale Verbrauchswassermenge ansteigen. Eine übliche Rohrbruchsicherung mit Maximalauslösung würde in einem solchen Fall die Leitung absperren. Hier liegt einerseits der Wunsch vor, bei Zerstörung eines Rohres das Leitungsnetz nach der Leckstolle sofort abzuschliessen und umgekehrt möglichst grosse Wassermengen nach den Brandstellen befördern zu können. Für lange Leitungen ohne Entnahmestellen erfüllt der Differentialschutz die verlangten Bedingungen. Er ist aber da nicht mehr anwendbar, wo eine Leitung sich bald in sehr viele Verbrauchsstellen verästelt.

Das Eisenwerk Klus baut für solche Verhältnisse den in Abb. 9 dargestellten Rohrverschluss, der bis zur Ueberschreitung der grössten Verbrauchsmenge in üblicher Weise selbsttätig schliesst, wobei aber ein elektromechanischer Antrieb die Möglichkeit gibt, bei Brandfällen die Klappe offen zu halten und die hydraulische Auslösung einzuschalten. Abb. 10 zeigt das Steuerschema. Je nach Bedürfnis kann die Steuerung der Klappe auf elektrischem Wege von mehreren Schalttafeln aus erfolgen. Da für die elektrische Betätigung durch Batterien gespiesene Schwachstrommotoren verwendet werden, so entsprechen diese Apparate den Anforderungen des passiven Luftschutzes auch insofern, als sie von Stromquellen, die ebenfalls der Zerstörungsgefahr unterliegen, unabhängig sind. — Als Gegensatz zu diesen Rohrverschlüssen sei hier auch die selbsttätige Rohröffnung erwähnt, die z. B. aus einem Reservoir Zusatzwasser in ein Verbrauchsnetz abgeben soll, sobald dort Wassermangel eintritt.

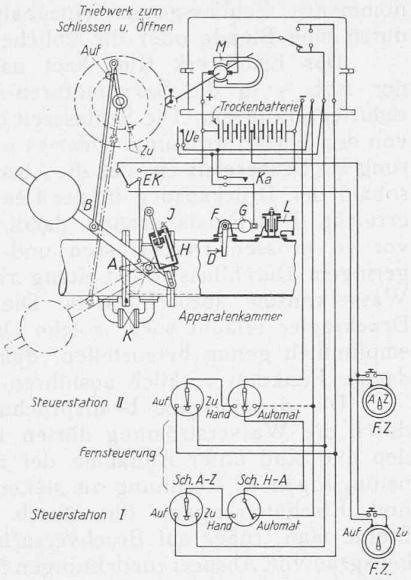

Abb. 10. Steuerschema der Drosselklappe nach Abb. 9.
A Drosselklappe, *B* Fallgewicht, *D* Löffel, *F* Hydr. Auslösung, *G* Belastungsgewicht, *H* Oelbremse, *J* Regulierdüse, *K* Umleitung, *L* Autom. Lufteinlassventil, *M* Motor, *Ka, Ue* u. *EK* Kontakte, *A-Z* u. *H-A* Schalter, *F. Z.* Fernzeigeinstrumente.

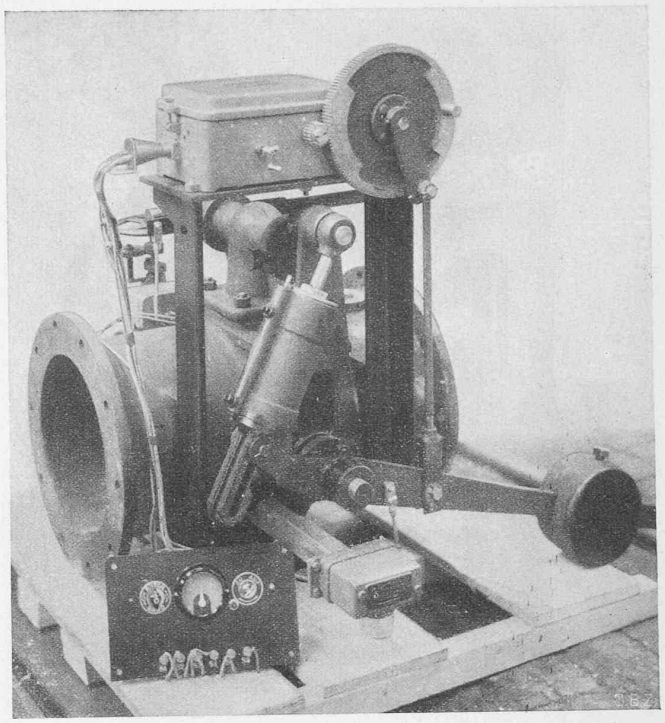

Abb. 9. Selbsttätige und fernsteuerbare Kluser-Rohrbruchklappe für Wasserversorgungen mit Rittmeyer-Steuerung.

Von Lawinen.

Wie Verkehrswege und Ortschaften durch Lawinenverbauungen und Aufforstungen, durch Ablenkmauern und Galerien usw. vor Lawinen geschützt werden können, ist bekannt. Schon seit alters wurde von den Säumern, die mit ihren Trossen zur Winterszeit über lawinengefährliche Pässe zogen, auch die künstliche Auslösung von Schneerutschen usw. als Schutzmassnahme angewandt. Starkes Knallen mit der Peitsche von sicherer Stelle aus galt als praktisches Mittel zur Auslösung von Lawinen. Umgekehrt war es verpönt, beim Traversieren gefährlicher Stellen irgendwelchen Lärm zu verursachen; sogar die Glocken der Saumtiere wurden verhängt.

Die Schneeforschung der letzten Jahre (Dr. Hess, Bern und Prof. Paulcke, Karlsruhe) hat ergeben, dass man besser von lawinengefährlichem Schnee als von lawinengefährlichen Hängen spricht. Denn je nach Schneesorte und Witterung können auch in der Regel ganz ungefährliche Hänge Schneerutsche und Lawinen senden. Alle diese, oberhalb der Gebirgswege liegenden Hänge zu verbauen, ist finanziell unmöglich. Diese Gründe haben bei der Berninabahn dazu geführt, auf die alten Erfahrungen der Säumer zurückzukommen. Schon 1921 wurde versucht, mit sogenannten Donnerschlägen Auslösewirkungen zu erzielen; im Jahre 1927 ging man zur Verwendung von Spezialraketen über. Aber diese Massnahmen befriedigten deshalb nicht recht, weil die Explosionen nicht immer genau dort erfolgten, wo sie die grösste Wirkung versprachen, d. h. an den meistens ziemlich genau bekannten Abrisstellen der Lawinen.

Im Jahre 1934 stellte die eidg. Militärverwaltung der Berninabahn auf deren Wunsch für Versuche je ein Gebirgsgeschütz, einen Minenwerfer und eine Infanteriekanone zur Verfügung. Während letztgenannte für diesen Zweck sofort ausschied, zeigten sowohl Gebirgsgeschütz als Minenwerfer sehr gute Wirkungen. Da die Bedienung einfacher und die Munition billiger ist als beim Gebirgsgeschütz, entschloss man sich zur Weiterführung der Versuche mit den Minenwerfern, mit denen es inzwischen recht oft gelungen ist, Schneerutsche und Lawinen auszulösen. Die Hänge wurden jeweils von der gefährlichen Schneelast dann befreit, wenn sich keine Züge usw. im Gefahrbereiche befanden. Es wird dadurch erreicht, dass sich auch bei schwerstem Schneewetter keine allzugrossen Schneemassen ansammeln können, die nach irgendwelcher Selbstauslösung mit ungeheurer Gewalt und alles zerstörend niedergehen würden. Es muss vor allem darnach getrachtet werden, die natürlichen Abrisstellen der Lawinen gut zu treffen. Die Geschoss-Granaten sollen eine möglichst feine Momentanzündung besitzen. Sobald die Granate zu tief in den Schnee eindringt, ertrinkt sie wirkungslos im weissen Material.

Durch die Explosion an der Oberfläche oder spätestens in der obersten Schneeschicht muss eine möglichst grosse Schneemenge in Bewegung gebracht werden. Der Reibungskoeffizient der Ruhe wird in den der Bewegung übergeführt, der kleiner ist als die Reibungszahl der Ruhe und eventuell unter dem Gefahr-Koeffizienten des Hanges liegt. Für jeden Hangwinkel ist der Gefahrkoeffizient ein anderer und bestimmt sich nach Abb. 1 wie folgt:

$$P_1 = R$$

$$G \cdot \sin\varphi = G \cdot \cos\varphi \cdot \mu$$

$$\mu = \frac{\sin\varphi}{\cos\varphi} = \operatorname{tg}\varphi$$

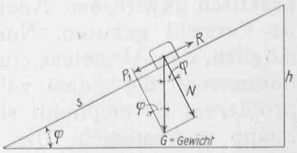

Abb. 1.

Die sogenannte Gefahr- oder Selbsthemmungskurve (Abb. 2) zeigt den Gefahrkoeffizienten in Funktion des Hangwinkels. Die Lawine ist dann ausgelöst, wenn die Störung genügt, um die Schneereibung der ganzen Hangdecke unter die Selbsthemmungskurve zu bringen. Hat beispielsweise der Reibungsfaktor des ruhenden Schnees bei 30° Hangwinkel (Punkt A) 0,6 betragen, so sinkt dieser Wert nach Einleitung einer Bewegung im Schnee plötzlich z. B. auf 0,5 (Punkt B). Damit ist der Gefahrkoeffizient, der bei diesem Hangwinkel bei rund 0,58 liegt, unterschritten, der Schnee setzt sich zuerst langsam als Schneerutsch, dann aber immer schneller werdend als Lawine in Bewegung. Die theoretische Endgeschwindigkeit der Lawine ergibt sich zu:

$$v = \sqrt{2\,gh \cdot (1 - \operatorname{ctg} \varphi \,.\, \mu)}$$

Bei einfachen, kleineren Schneerutschen werden die errechneten Resultate ziemlich genau sein. Es darf aber nicht übersehen werden, dass bei den grossen, schnellen Staublawinen zweifellos folgende Faktoren zu berücksichtigen sind: 1. Reibung auf der Unterlage bezw. Hangreibung; 2. Reibung an der umgebenden Luft; 3. Innere Reibung der Lawinenschneemasse; 4. Schnee- bezw. Luft-Kompressions-Widerstand. Bei den langsamen, rollenden Grundlawinen kommen dagegen praktisch nur die Hangreibung und die hier beträchtliche innere Reibung zur Geltung.

Dürfte es, der kleinen in Frage stehenden Grössen-Ordnungen wegen, schon ziemlich schwierig sein, die Koeffizienten der Reibung der Ruhe und der Bewegung des ganz leichten (spez. Gewicht 0,01 bis 0,03) Flimmer- und Staubschnees einigermassen eindeutig zu erfassen, so muss es noch viel grössere Mühe verursachen, die oben genannten vier Faktoren genau zu ermitteln und auseinander zu halten. Durch künstliche Auslösung hat man nun allerdings ein Mittel in der Hand, um die Abfahrtzeiten verschiedener Lawinenarten besser als bis anhin bestimmen zu können. Aber man wird durch Umrechnung bei Einsetzung der praktisch gemessenen Zeiten nur einen Gesamtfaktor erhalten, der die Summe der vier Einzelfaktoren enthält.

Ist diese Sache bei Staubschnee noch relativ einfach, so kompliziert sich bei sogenannten Schneebrett-, Schneeschild-, Nasschnee- und Firnschnee-Lawinen der Vorgang noch ganz wesentlich. Denn zweifellos hat bei diesen Schneearten neben den Reibungsfaktoren auch die Schneefestigkeit einen bedeutenden, ja unter Umständen sogar den überwiegenden Einfluss darauf, ob die Schichten in Ruhe bleiben oder in Bewegung geraten. Niemand, der schon mächtige, weit überhängende Gratwächten gesehen hat, wird bestreiten, dass gewisse Schnee-Sorten eine ganz erhebliche Festigkeit haben können. Ausser Zug- und Druckfestigkeit kann auch Scheer-, ja sogar zusammengesetzte Festigkeit in Frage stehen. Diese Festigkeitswerte steigen von annähernd Null bei Flimmer- bezw. Wildschnee bis zu ganz beträchtlichen Grössen bei Firnschnee an, wie sich ja auch das spezifische Gewicht des Schnees von 0,01 bis 0,8 ändern kann. Doch besteht m. W. ein direkter Zusammenhang zwischen spezifischem Gewicht und Festigkeit nicht.

Die Kraft R, die eine der vorgenannten, stark sedimentierten Schnee-Schichten vor dem Abgleiten zurückhält, muss sich somit zusammensetzen aus: 1. Hangreibung; 2. Schneefestigkeit. Es ist sogar der extreme Fall denkbar, dass allein die Schnee-Festigkeit die Hangdecke zurückhält, indem die Reibung zwischen Hangdecke und Unterlage (z. B. auf Schwimmschnee) bereits unter der Gefahrkurve liegt.

Der Luftdruck bei Staublawinen hat schon viel zu schreiben gegeben. Die schrecklichsten Luftwirkungen erzeugen die Wildschnee-Lawinen, die aus spezif. ganz leichtem Schnee bestehen. Ist die Gefahr vorbei, so wundert man sich in der Regel darüber, wie so kleine Schneemassen solch ungeheuren Schaden anrichten können.

Man vergegenwärtige sich aber, dass der richtige Wildschnee nur ein spez. Gewicht von 0,01 bis 0,02 hat. Mit andern Worten, dass nur 1 bis 2% der Hangschneedecke wirklich Schnee, das übrige aber alles Luft ist. Löst sich nun eine solche Wildschneelawine aus irgend einem Grunde, vielleicht durch das Abbrechen einer Grat-Gwächte, durch den Sprung einer Gemse oder dergl., so bildet sich vorerst ein Schneerutsch, der den tiefer liegenden Hangschnee überfährt, ihn zusammenpresst und so samt der darin befindlichen Luft komprimiert und dann mitreisst. Schneller und schneller, mit gesetzmässiger Beschleunigung fährt die Lawine nun wie ein Wallholz über einen luftgefüllten Schwamm und quetscht, da der Lawinenschnee oben den Luftaustritt abschliesst, die komprimierte Luft vorn mit grossem Druck heraus (Abb. 3). Es kann vorkommen, dass die

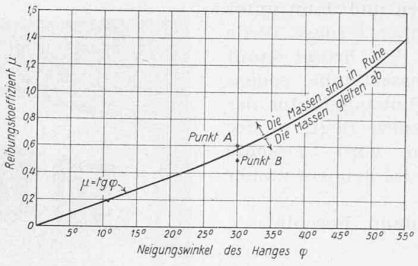

Abb. 2. Gefahr- oder Selbsthemmungskurve.

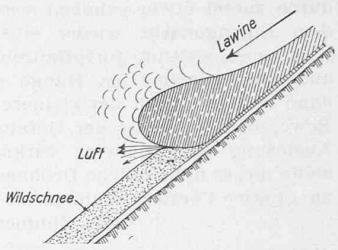

Abb. 3. Entstehung des Luftdrucks bei Staublawinen.

Lawine so stellenweise direkt auf einem Luftkissen reitet, wonach die Luftausstösse noch kräftiger erfolgen. Die unten im Tal zur Ruhe gekommene, tote Lawine besteht dann im Gegensatz zum ursprünglichen Lawinenmaterial aus ganz wenig, manchmal fast nassem Schnee, über den man ohne einzusinken gehen kann. Aber nicht nur die Luft wurde während des Fallvorganges aus dem Hang-, bezw. Lawinenschnee herausgepresst, sondern es entstand durch die Zusammenpressung der Luft im Schnee auch Wärme, die die Schneemenge weiter zusammenbacken liess. Rechnet man nach der Annäherungs-Formel:

$$V_L = V_S \left(1 - \frac{s_1}{s_2}\right)$$

die Luftmenge aus, die aus dem Wildschnee ausgepresst wurde, so muss man sich über den ungeheuren Luftdruck und den kleinen Lawinenschnee-Rest gar nicht mehr wundern. Es bedeuten:

V_L = ausgepresste Luftmenge
V_S = Schneevolumen des Hangschnees vor der Pressung
s_1 = Spez. Gewicht des Schnees vor der Pressung
s_2 = Spez. Gewicht des Schnees nach der Pressung

Nehmen wir das Beispiel der Marianne-Lawine bei Berninahäuser mit ungefähr folgenden Daten:

Lawinenweg $s = 500$ m
Lawinenbreite $B = 850$ m
Schneetiefe $T = 2$ m (senkrecht zum Hang gemessen)
Spez. Gewicht $s_1 = 0{,}01$ } frei gewählt
Spez. Gewicht $s_2 = 0{,}5$ }

$$V_L = 500 \cdot 850 \cdot 2 \cdot \left(1 - \frac{0{,}01}{0{,}5}\right) = 833\,000 \text{ m}^3$$

während von der riesigen Wildschnee-Lawine nur rd. 17000 m³ Schnee übrig bleiben.

Dass aus der Windgeschwindigkeit der Winddruck in kg/m² nach der Faustformel:

Winddruck = 0,122 v^2 (v = Windgeschwindigkeit in m/sec)

leicht ausgerechnet werden kann, sei hier nur nebenbei erwähnt.

Zdarsky nennt in seinem Büchlein «Beiträge zur Lawinenkunde» die Wildschnee-Lawinen sehr zutreffend «Ueberschwemmungslawinen». Wenn er aber schreibt, diese Lawine schiebe nur ihrem Stirnquerschnitt entsprechend Luft vor sich her, so irrt er sich wohl doch etwas, denn er hat die Veränderung des spez. Gewichtes des Schnees während des Lawinenvorganges nicht beachtet. Gewiss treibt die Lawine auch etwas Luft vor sich her, aber weitaus die grösste Luftmenge tritt, in komprimiertem Zustande, aus dem gequetschten Hangschnee selber aus. Bei der Sprengung mächtiger Felsmassen bei Lughina und andernorts, die wir zur Sicherung der Berninabahn vornehmen mussten, haben wir von einem solchen, der künstlich ausgelösten Steinlawine voraus eilenden Luftdruck nie etwas gespürt, noch haben die den Sturz begleitenden Staubwolken einen solchen Luftstrom je erkennen lassen.

Die Fernauslösung von Lawinen gehört ebenfalls in das Kapitel des Luftdruckes. Die zwei grossen Lawinen-Unfälle, die wir bei der Berninabahn, das eine Mal mit sieben, das zweite Mal mit zwei Toten zu beklagen hatten, sind zweifellos beide auf Fernauslösung zurückzuführen. Beide Male dürfte der Auswurfstrahl der Schneeschleuder-Maschine, der mit grosser Wucht die Hangdecke einschlug, die Ursache der Erzeugung einer Luftdruckwelle im Schnee drin und damit der Fernauslösung geworden sein.

Jeder Skifahrer hat gewiss schon das «Wupp — Wupp» gehört, wenn er über frischgefallenen, luftigen Schnee gefahren ist. Dieses «Wupp — Wupp» ist immer ein Zeichen von Gefahr. Unter dem Gewicht des Skifahrers, aber eventl. auch nur unter dem Eigengewicht, setzt sich der Schnee. Die in der Schneedecke enthaltene Luft wird zuerst zusammen- und dann in die benachbarten Schneeschichten gepresst, die da-

durch zuerst etwas gehoben werden und dann unter dem Eigengewicht wieder einsinken. Diese Welle kann sich weithin fortpflanzen. Sie bringt damit auch die benachbarten Hänge ausser Ruhe, sodass dann dort eventuell der kleinere Reibungsfaktor der Bewegung, der unter der Gefahrkurve liegt, in der Auslösung einer Lawine wirksam wird. Deshalb sollte dieses unheimliche Dröhnen des Schnees immer zu grosser Vorsicht mahnen.

Ed. Zimmermann, Poschiavo.

Das Landhaus „La Joliette" bei Bulle.

Dipl. Arch. E. T. H. MARCEL WAEBER, Bulle.

Zum Problem des Kleinhauses, das hier an ostschweizerischen Beispielen schon in zahlreichen Varianten, in Entwürfen und Ausführungen abgehandelt worden ist, bildet dieser Bau aus dem Greyerzerland einen willkommenen Beitrag. Man möchte sagen, dass in ihm die logische Klarheit des «génie latin» Gestalt gewonnen hat, so sauber sind Wohnhaus- und Bureauteil, jeder als Ding für sich, aneinander gefügt. Dann im Wohnhaus: praktische, kompakte Raumgruppierung, das Wohnzimmer einerseits durch die offene Halle ins Freie, anderseits durch die Essnische gegen die Küche hin erweitert, durch ein offenes Kamin in seiner Wohnlichkeit gesteigert. Im Obergeschoss kann — wenn bei schlechtem Wetter die Terrasse nicht zu benützen ist — der Flur vor der grossen Terrassenfenster-Türe zum hellen, bequemen Arbeitsplatz für Hausarbeiten werden.

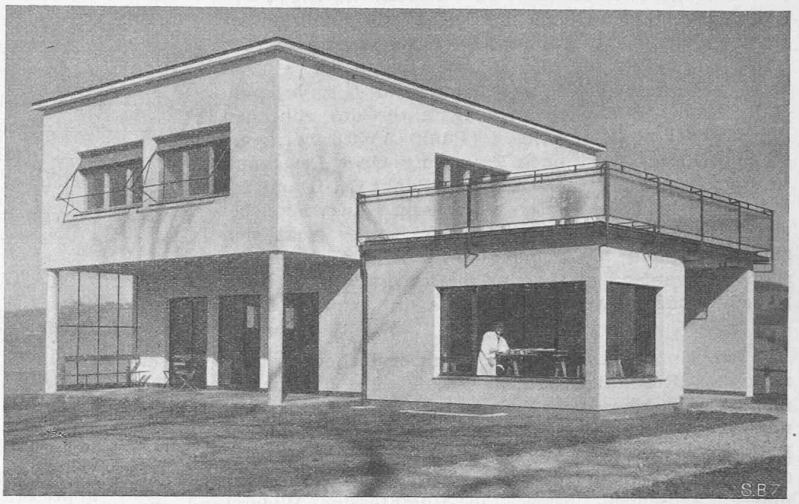

Abb. 2. Südostansicht des Hauses, rechts Bureau und Eingang.

Ausführung. Aussenmauern 30 cm stark: aussen Zementstein, innen Backstein, dazwischen Luftraum. Hohlziegeldecken System «Tiefenau», darauf Holzunterlagsböden und Linoleum. Dach über Bureau: Hohlziegeldecke, Glattstrich, 40 mm Korkisolation, zwei Lagen Beccoïd geklebt, 2 cm Sand, 4 cm starke Zementplatten mit Spezialverguss. Dach über 1. Stock: Hohlziegeldeke, 40 mm Korkisolation, Holzschalung auf Schiftern, Tecuta. — Umbauter Raum 725 m³, Baukosten einschliesslich Umgebungsarbeiten 55 Fr./m³.

MITTEILUNGEN

«Gradtag»-Versuche. Der tägliche Heizwärmebedarf w eines gegebenen Gebäudes (oder Gebäudekomplexes) kann dem mittleren Unterschied ΔT zwischen Innen- und Aussentemperatur proportional gesetzt werden: $w = k \cdot \Delta T$. Dabei wird allerdings der Faktor k von Tag zu Tag je nach der Witterung (Sonnenschein, Wind, Nebel) schwanken, doch wird ein brauchbarer Mittelwert $\bar{k}$ aus einer genauen Beobachtung der Anlage bei einwandfreiem Betrieb während mehrerer Wochen zu ermitteln sein. Ihr Wärmebedarf W während einer ganzen Heizperiode ergibt sich dann schätzungsweise durch Bildung der Summe der mittleren Temperaturunterschiede aller Heiztage: $W = \bar{k} \Sigma \Delta T$. Da ein Tag, an dem die mittlere Temperaturdifferenz 1° C herrscht, genannt «Gradtag», zu dem Betrag $\Sigma \Delta T$ den Summanden 1 beisteuert, wird $\Sigma \Delta T$ als die Zahl der Heizgradtage bezeichnet. In einem gegebenen Jahr hängt diese Zahl an einem gegebenen Ort demnach von zweierlei ab: 1. von der Länge der Heizperiode, 2. von der gewünschten Innentemperatur. Diese wird gewöhnlich auf 18° C festgesetzt, während jene sich theoretisch von dem Tag, an dem die mittlere Aussentemperatur unter 10° C sinkt, bis zu dem Tag erstreckt, wo sie diesen Wert wieder überschreitet. Die nach diesen Festsetzungen z. B. in Zürich in einer Heizperiode zu erwartende Zahl der Heizgradtage lässt sich etwa nach dem von M. Hottinger in «Heizung und Lüftung» 1934, Nr. 1 beschriebenen graphischen Verfahren aus der, jahrzehntelange Registrierungen zusammenfassenden Kurve der mittleren Monatstemperaturen abschätzen. Die so erlangte Zahl der Zürcher Heizgradtage (3020) ermöglicht nicht nur eine Kontrolle des tatsächlichen Brennstoffverbrauchs für die Beheizung von Gebäulichkeiten von bekanntem Faktor $\bar{k}$, sondern auch, bei erfahrungsmässiger Annahme dieses Faktors, einen Voranschlag des jährlichen Wärmebedarfs eines zu beheizenden Gebäudes in Zürich. — Die Anwendbarkeit dieser Methode setzt eine angenäherte Konstanz des Mittelwertes $\bar{k}$, d. h. des mittleren Wärmebedarfs pro Gradtag voraus. In welchem Masse ist dies der Fall? Wie ändert sich der Wärmebedarf pro Gradtag mit der Witterung? Der Abklärung dieser Fragen dient ein im Frühling 1935 auf dem Dach des Physikgebäudes der E. T. H. erstelltes quadratisches Backsteinhäuschen von rd. 4 m² Grundfläche und 25 cm Mauerdicke. In seiner exponierten Lage ist es auf allen Seiten den Witterungseinflüssen ausgesetzt (dank Aufstellung auf Stützpfeilern auch auf der Unterseite); seine Fronten (mit je einem Fenster) sind nach den vier Himmelsrichtungen ausgerichtet. Es ist in vier gleiche Abteile geteilt, und zwar durch diagonale, 5 cm starke Gipswände, um den direkten Wärmeaustausch zwischen Süd- und Nordzimmern zu unterbinden. Elektrische, von automatischen Temperaturreglern überwachte Heizkörper verhindern in jedem Abteil ein Sinken der Temperatur unter 18° C. Die gleichzeitige Registrierung der Ein- und Ausschaltvorgänge und der Temperaturen gestattet einen Vergleich der mittleren Aussentemperatur während den Heizzeiten mit der erwähnten angenommenen Heizgrenze von 10° C. Ferner werden die Ablesungen an den Wh-Zählern über die prozentuale Verteilung der nötigen Heizenergie auf die einzelnen Monate und auf die vier Zimmerchen Aufschluss geben. Einzelheiten über die Versuchseinrichtung und erste Ergebnisse finden sich in einer noch nicht abgeschlossenen Publikation von M. Hottinger in der genannten Zeitschrift 1936, Nr. 1 und 2. Die Absicht, neben dem Backsteinhäuschen Parallelversuche in einem Häuschen aus Eisen und Glas durchzuführen, konnte bis jetzt aus Geldmangel nicht verwirklicht werden.

Zum Kohlenstaubmotor. In Ergänzung unserer letztjährigen Mitteilung in Bd. 105, Nr. 19, S. 221 weisen wir auf einen Aufsatz in «Z.VDI» 1936, Nr. 10 hin, worin H. Wahl konstruktive Massnahmen schildert, die zur Ueberwindung der durch den Triebstoff Kohlenstaub gestellten Probleme vorgeschlagen und ergriffen werden. Gegenüber Oel hat Kohlenstaub so evidente Nachteile — er kann nicht gepumpt und eingespritzt, sondern muss rutschen gelassen und eingeblasen werden; grosse Reibung (Verschleiss), Brikettierungs-, Selbstentzündungsgefahr, hohe Zündverzugs- und Verbrennungszeiten —, dass es offenbar eines ausserordentlich starken (wirtschaftlichen oder «autarken») Ansporns bedurfte, um diesen Motor, ungeachtet aller Schwierigkeiten, bis zu seinem heutigen Stand zu entwickeln. Die Förderung des Staubs vom Bunker zum Staubventil geschieht nach Wahls Erfahrung am besten durch Rutschen, wenn auch die hochgelegenen Behälter und steilen, sanft gekrümmten Rohre eine unliebsame Bauhöhe erfordern. Die Staubeinführung in den Verbrennungsraum besorgt ein Schleusenverfahren, bei dem der in den Schleusenraum periodisch eingebrachte Staub gegen Ende des Verdichtungshubes in den Zylinder durch Druckluft ausgeschleust und auf die Verbrennungsluft verteilt wird. Dem Ziel, ohne Druckluftkompressor auszukommen, dient der insbesondere im Maschinenlaboratorium der TH Dresden von K. Zinner («Z.VDI» 1934, Nr. 34) weiterverfolgte Gedanke von R. Pawlikowski, den Brennstaub schon während des Ansaugehubes der Viertaktmaschine in die Schleusenkammer zu lagern und während des Verdichtungshubes durch die in die Kammer strömende Arbeitsluft zur Selbstentzündung und Teilverbrennung zu bringen, wodurch der zum Ausblasen des Brennstoffs in den Zylinder nötige Ueberdruck entsteht. Besondere Schwierigkeit bot der zünddruckdichte Abschluss der Schleusenabsperrventile. Zur Vermeidung von breiten, das Einklemmen von Staubteilchen begünstigenden Schliessflächen verwendet man gegenwärtig kugelige Ballenventile. Die Regelung der Staubzufuhr in den Schleusenraum erfolgt entweder durch Drosselung des Zulaufquerschnitts, durch Abmessen mittels einer das Volumen des periodisch zugelassenen Staubes beschränkenden Regelhülse oder, bei dem von Nägel und Zinner entwickelten Einschleuseverfahren mittels Luftstrom, durch Einwirkung auf diesen.