

Vom heutigen Stand der Deckenheizung

Autor(en): **Eigenmann, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **111/112 (1938)**

Heft 1

PDF erstellt am: **17.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-49752>

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.

Orgelempore. b) Erhöhung des Wertes s durch Einlage von gewöhnlichen Pavatex-Verkleidungen in die Deckenkassetten. Hätte man auf das erwähnte Gitter verzichtet, so hätte man den nach Berechnung zu erwartenden Nachhall durch weitere schallschluckende Verkleidungen bekämpfen müssen. Theoretisch ist das stets möglich, ästhetisch allerdings nicht immer leicht zu verwirklichen; die verschiedenen gebräuchlichen schallabsorbierenden Stoffe sind nicht für alle Frequenzen gleich wirksam.

Die Versuche haben die Berechnung vollauf bestätigt. Wenn die Resonanz der Orgel etwas unter dem musikalischen Optimum bleibt (infolge der geforderten Rücksicht auf die Deutlichkeit des gesprochenen Worts), so bleibt doch die Schönheit der Klangfarben der verschiedenen Register durchaus gewahrt.

Auch das akustische Gleichgewicht ist in Wollishofen in befriedigender Weise verwirklicht, einmal dank dem Gitter, sodann dank der Verwendung von verschiedenartigen Verkleidungsstoffen (Klinker, Perfecta, Pavatex, Holz, Glas usw.), von denen jeder auf ein anderes Frequenzband einwirkt. Besonders die Holztäferungen haben sich als äusserst günstig für die warme und reiche Klangfähigkeit dieser Kirche erwiesen.

Erstellungskosten:

Kirche und Turm	895 000 Fr.
Pfarrhaus und Schwesternwohnung	115 000 „
Unterweisungsflügel mit Heizungsraum usw.	78 000 „

Zusammen 1 088 000 Fr.

Erstellungskosten pro m³ umbauten Raumes (nach S. I. A.):

Kirche	49,10 Fr.
Turm	126,50 „
Durchschnitt Kirche und Turm	54,70 „
Pfarrhaus	79,30 „
Unterweisungsflügel	75,— „
Durchschnitt Pfarrhaus und Unterweisungsflügel	77,60 „
Durchschnitt aller Gebäude	57,80 „
Kosten pro Sitzplatz, ohne Notsitze, mit Sängerplätzen	900.— „

Vom heutigen Stand der Deckenheizung

Die Deckenheizung ist gegenwärtig das Thema der Heizungs-technik. Freunde und Gegner spornen sich gegenseitig an zu immer besserer Erkenntnis der Vor- und Nachteile. Da jeder Bauherr, insbesondere aber auch die Architekten und die Bauingenieure, an der Entwicklung dieser Fragen interessiert sind und wohl auch eigene Gesichtspunkte vorzubringen haben, ist eine laufende Orientierung notwendig, wobei im Gegensatz zu den meisten bisherigen Veröffentlichungen, die von interessierter Seite stammen, auch die strittigen Fragen berührt werden sollen.

In einer von Ing. M. Brandt im «Gesundh.-Ing.» 1937, Nr. 43, sowie in «Beton und Eisen» 1937, Nr. 23 veröffentlichten Arbeit wird auf eine beachtliche *Eisensparnis* der Deckenheizung gegenüber Radiatorenheizung hingewiesen, die rd. 50 % erreiche; dabei sind aber schwere gusseiserne Radiatoren und keine leichten Stahlradiatoren und keine der allerleichtesten Konvektoren in Vergleich gezogen worden. Auch dürfte der Kilopreis hochwertiger Spezialstahlrohre, die für die Deckenspiralen notwendig sind, wesentlich höher liegen als derjenige des Radiatorenengusses.

Die Heranziehung der Heizspiralen zur *Armierung* der Betondecken, die dem Holländer van Dooren geschützt ist und in Holland mehrfach ausgeführt sein soll, ist in Deutschland baupolizeilich noch nicht gestattet. In der Schweiz durchgeführte Laboratoriums-Versuche¹⁾ mit rohrbewehrten Betonplattendecken haben zwar gute Haftfestigkeit der Rohre und Biegefestigkeit der Platten unter scharfen Temperatur- und Belastungswechseln festgestellt. Man fürchtet aber, vielleicht nicht ganz mit Unrecht, Schwächung des Sicherheitsbegriffes, ungünstige Einflüsse nach langer Zeit, mögliche Anfressungen der Rohre und Schwächung des Widerstandes. Die von Brandt für Holland und die Schweiz behauptete, weitestgehend verwertete Einsparungsmöglichkeit von Armierungsseisen dürfte für die Schweiz wohl kaum bewiesen werden können, sind doch erst wenige Deckenheizungen im Bau und kaum ein Dutzend im Betrieb.

¹⁾ An der EMPA für Gebr. Sulzer, nicht veröffentlicht.

Red.

Deckenheizungen sind immer mit *Umwälzpumpen* ausgerüstet, weil die vorwiegend horizontale Entwicklung der Heizfläche (bis 40 m Spirallänge), die niedrige Heizwassertemperatur (max 50°), die Beseitigung der Luft, die engen Rohrquerschnitte ($\frac{1}{2}$ “) und schliesslich die Verkürzung der Anheizzeit solche erfordern. Der geringe Wassereinhalt solcher Anlagen ergibt, trotz des höhern Widerstandes, noch tragbare Pumpengrößen und geringen Kraftverbrauch.

Vielgestaltig ist die *Anordnung der Heizflächen* in den Decken, worüber bereits eine grosse Anzahl Patente bestehen, die in Unteransprüchen alle nur denkbaren Möglichkeiten zu erfassen versuchen. Die Abb. 1 bis 4 zeigen einige wenige davon. Dass die praktischen Erfahrungen bezüglich der Bemessung bei abnormalen Raumhöhen und -Formen, der Schweissungen, der Verbindung mit der Armierung, besonders aber in der geeigneten Wahl der Betonmischung und des Deckenputzes nicht an die grosse Glocke gehängt werden, ist begreiflich. Doch wird sich die Heizungsindustrie bald einmal überlegen müssen, ob hier nicht ein dankbares Feld zur Gemeinschaftsarbeit vorliege und ob durch eine endlose Patentierung von minimalen Ausführungseinzelheiten²⁾ nur einige wenige materiellen Nutzen haben sollen, oder ob nicht doch gemeinsame Arbeit, gemeinsamer Lohn vorzuziehen wäre.

Die durch Rohrschlangen auf etwa 30 bis 40° erwärmte Betondecke gibt ihre Wärme durch Leitung, vorwiegend aber durch Strahlung an die Umgebung ab, von der sie z. T. zurückgeworfen, z. T. aufgenommen wird. Ganz besonders begünstigt ist der gegenüberliegende Fussboden, wenigstens soweit er nicht durch Möbel bedeckt ist; die Luft selbst, in Kopfhöhe, ist kälter als bei Heizkörperheizung, also ein Fortschritt zum Ideal «warme Füsse, kühler Kopf». Die Luftbewegung ist gering, daher keine Staubaufwirbelung, d. h. leichtere Reinhaltung von Wänden, Möbeln und Vorhängen. Die Wärme ist horizontal ziemlich gleichmässig über den Raum verteilt (vergl. Diss. Roose, S. 326 letzten Bandes), mit Ausnahme eines Streifens von etwa 1 m am Fenster. Widersprüche liegen vor bezüglich der *Anpassungsfähigkeit der Strahlungsheizung* an die Schwankungen des Aussenklimas, die gerade für unser Land von grosser Bedeutung ist. Sicher ist die Betondecke ein grosser Wärmespeicher, das beweisen Versuchsdiagramme im Aufsatz von Brandt, die einer Propagandaschrift entnommen sind, wonach selbst bei vielstündigem Betriebsunterbruch der Deckenheizung die Raumtemperatur nur ganz unwesentlich abgesunken ist, während eine Radiatorenheizung für den selben Effekt im Betrieb gehalten werden musste. Diese Tatsache kann unmöglich vereinbart werden mit der Behauptung einer raschen Regelfähigkeit bei Witterungsumschlag, z. B. in Richtung einer Verminderung der Wärmeabgabe bei Sonnenschein oder einer Erhöhung bei Windanfall, da die massgebenden Temperaturunterschiede von strahlenden und bestrahlten Flächen sich nicht so rasch ändern, wie die Lufttemperatur.³⁾

Die Möglichkeit, im Sommer durch Umwälzung von kaltem Wasser die Decke und damit den Raum bzw. die Insassen zu kühlen, ist sicherlich sehr bestechend. Leider aber sind praktische Erfahrungen hierüber noch nicht bekannt. Vermutlich wird bei hoher Feuchtigkeit der Raumluft, die gerade an schwülen Sommertagen mit dem grössten Kühlbedarf zusammenfällt, die schwitzwassersichere Untertemperatur der Decke gegenüber der Raumluft so gering sein, dass, trotz der grossen Fläche, von einer spürbaren Kühlung kaum gesprochen werden kann.

Der *Brennstoffverbrauch* deckengeheizter Räume soll wesentlich geringer sein, als bei radiatorgeheizten; einmal wegen der geringen Wärmeverluste des Rohrnetzes, vor allem aber weil an den Fenstern eine wesentlich niedrigere Temperatur herrscht, als wo Radiatoren unter ihnen stehen. Diese für den Wärmeverlust sicher vorteilhafte Tatsache muss aber unbedingt noch dahin untersucht werden, ob diese tiefere Temperatur im Be-

²⁾ Man vergleiche in diesem Zusammenhange die sehr interessanten und grundsätzlichen Ausführungen über die «*Erfindungshöhe*» in den «Bundesgesetzl. Entscheidungen» II Spezialgesetze Nr. 133. (XXVI. Jahrgang, Heft 10, Oktober 1937).

³⁾ In klarer Erkenntnis dieses Nachteils versucht man jetzt die beheizte Schicht so dünn als möglich zu lassen, womit man sich «betriebs-technisch» aber wieder der Radiatorenheizung nähert, d. h. dass man die Feuerung nicht mehr so lange unterbrechen kann, wie früher behauptet.

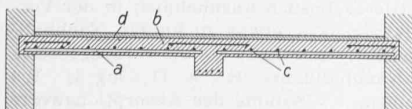


Abb. 1. Eisenbetondecke mit Heizrohren als Armierung

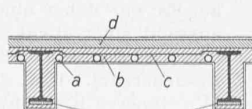


Abb. 2 u. 3. Zwei Ausführungsarten von Trägerdecken mit Strahlungsheizung

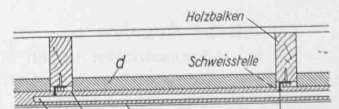
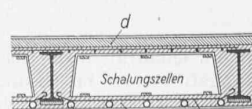


Abb. 4. Holzdecke mit Strahlungsheizung

Legende zu Abb. 1 bis 4: a Heizschlange, b Beton, c Armierung, d Isolierung

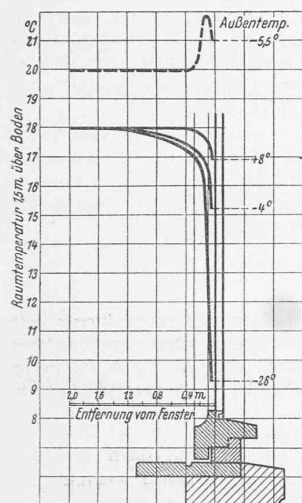


Abb. 5. Waagrechter Temperaturverlauf in der Nähe eines doppelt verglasten Fensters bei verschied. Aussentemperaturen: Voll Strahlungsheizung, gestrichelt Heizkörper am Fenster

industrie, das notwendige Kapital leicht aufzubringen vermöchten. Ein Versuch mit zwei Kindergartengebäuden in Zürich ist ein Anfang, leider aber ist die Grundrisseinteilung und die Lage nicht so gleich wie es zu wünschen wäre.

Ing. H. Kämpfer gibt in einem lesenswerten, sehr objektiven Aufsatz in der «Z.VDI» 1937, Nr. 36 (dem auch unsere Abbildungen entnommen sind) folgende Zusammenstellung der Vor- und Nachteile der Deckenheizung: **Vorteile:** Unsichtbare Raumheizflächen. Günstige Temperaturverteilung, warmer Boden, kühle Luft, bessere Wärmeabgabe für den Menschen. Niedrige Heizwassertemperatur, geringere Rauchgas- und Rohrnetzverluste. Unmerkliche Luftbewegung, keine Staubaufwirbelung, keine Verschmutzung von Wänden, Decken, Möbeln und Gemälden; geringere Luftaustrocknung, geringere Zugerscheinungen, Möglichkeit der Kühlung, keine Nacharbeiten nach der Montage.

Nachteile: Geringer Regelbereich. Trägheit infolge Wärmespeicherung, besonders nachteilig in Gegenden mit wechselnder Witterung. Abhilfe durch geringes Deckengewicht und Heizflächenunterteilung. Ungeeignet für Stossbetrieb. Nachträgliche Änderungen in der Raumdisposition unmöglich; längere Montagedauer mit steter Aufsicht. Möglichkeit des Auftretens von Anlage- oder Bauschäden durch Wärmedehnung, Korrosion oder Setzen der Gebäude. Notwendigkeit des Pumpenbetriebes mit entspr. Stromkosten. Schwierige Instandsetzung bei Rohrdefekten in der Decke. Einhaltung bestimmter Beton- und Putzzusammensetzungen. Verteuerung der Anlagekosten.

Die Deckenheizung gestattet auch die Ausnützung von Wärmequellen mit niedrigen Temperaturen (Abwärme). Anregungen von Kollmar («Haustechn. Rundschau» 1933, Nr. 28) und von Kalous («Sanitäre Technik» 1937, Nr. 9) gehen dahin, das Heizwasser vorerst in normalen Heizkörpern auf die für Deckenheizung zulässige Temperatur abzukühlen und es schliesslich als 3. Stufe noch eine Fussbodenheizung durchlaufen zu lassen. In diesen Vorschlägen liegt in der Tat eine Möglichkeit zur Verbreiterung des Anwendungsbereiches, zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit. Die Deckenheizung wird aber ebensowenig Universalsystem werden, wie alle bisherigen Systeme. Der goldene Mittelweg, d.h. die verständige Verbindung von Systemen, je nach Zweck, Vorteilen und verfügbaren Mitteln, wird auch hier das richtige Vorgehen sein.

A. Eigenmann

Zum Arbeitsfrieden in unserer Maschinenindustrie

Ueberraschenderweise sind wir aus dem Leserkreis gefragt worden, was im Zusammenhang mit dem Schiedsabkommen vom 19. Juli 1937 (auf S. 317 letzter Nr.) unser Hinweis auf den Geburtstag Gottfr. Kellers für einen Sinn habe. Für jene unserer Leser, denen das nicht ohne weiteres klar ist, diene die Feststellung, dass die einem freien Entschluss der Beteiligten entsprechende Verständigung im national-schweizerischen Landesinteresse eine wertvolle Dokumentation nicht alltäglicher Einsicht in den Sinn unserer Demokratie darstellt, unserer Demokratie, deren überzeugter Verfechter gerade der Patriot Gottfr.

Keller ist. Von den vielen in seinen Werken zu findenden Belegen für seinen, trotz allem Trüben zuversichtlichen Glauben an nationale Einigung sei hier nur eines seiner Sonette hergesetzt, als Neujahrsgross gewissermassen und zur Erbauung Aller, die guten Willens sind:

«So manchmal werd ich irre an der Stunde,
An Tag und Jahr, ach, an der ganzen Zeit;
Es gärt und tost, doch mitten auf dem Grunde
Ist es so still, so kalt, so zugeschnitten.

Habt ihr euch auf ein neues Jahr gefreut,
Die Zukunft preisend mit beredtem Munde?
Es rollt heran und schleudert, oh wie weit,
Euch rückwärts. — Ihr versinkt im alten Schlunde.

Doch kann ich nie die Hoffnung ganz verlieren,
Sind auch noch viele Nächte zu durchträumen,
Zu schlafen, zu durchwachen, zu durchfrieren —

So wahr erzürnte Wasser müssen schäumen,
Muss, ob der tiefsten Nacht, Tag triumphieren,
Und sieh: Schon bricht es rot aus Wolkenäumen!»

Solches Morgenrot einer bessern Zukunft erblicken Viele im Arbeitsfrieden vom 19. Juli, eben dem Geburtstag unseres Dichters und vorbildlichen Eidgenossen, an dessen Geist nicht genug erinnert werden kann. Es wäre eine arge Verkennung der kulturellen Aufgabe der akademischen Technikerschaft, wenn sie ihr Interesse und ihre Tätigkeit auf das bloß Mechanistisch-Rationelle, das nur Technische beschränken wollte und das höhere Ziel ihrer Arbeit: die Rolle der Technik im kulturellen Gesamtbild aus dem Blickfeld verlieren würde. «Wer das Volkstum nicht in allen seinen Richtungen, in Religion, Wissenschaft, Kunst, Waffenruhm oder Industrie zu lieben und zu ehren weiss, wer nur eine Seite desselben beliebig hervorheben will und die andern geringschätzt, der tritt zum Verbanne des Vaterlandes selbst in eine schiefe Stellung», sagt Jac. Burckhardt. — An diese Zusammenhänge zu erinnern, scheint uns von Zeit zu Zeit auch im schweizerischen technisch-wissenschaftlichen Fachblatt angebracht.

C. J.

MITTEILUNGEN

Velox-Spitzenkraftwerk von 30000 kW. In Band 107, Seite 275 ist der eine der beiden für das Dampfkraftwerk Rosenkrantzgate des Elektrizitätswerkes Oslo von Brown-Boveri gelieferten Velox-Dampferzeuger abgebildet. Die beiden Erzeuger, für eine Dauerleistung von je 75 t/h Dampf von 28 kg/cm² und 425° C gebaut, speisen eine Turbogruppe für eine normale Leistung von 30000 kW bei 3000 U/min. In Heft 8 und 9 der «Brown-Boveri-Mitteilungen» 1937 ist das Kraftwerk einlässlich beschrieben. Seine Hauptaufgabe ist, in trockenen Jahren einen Teil der Spitzenlast von Oslo (Winter-Tagesspitze gegen 100000 kW) zu decken. Ausserdem dient es als Reserve. Die Kesselanlage arbeitet mit Heizöl und Speisewasser von 60° C. Der Energiebedarf der Aufladegruppe, Umwälzpumpe und Brennstoffpumpe beträgt bei maximaler Dampferzeugung und 20° C Aussentemperatur 183 kW. Die Dampfturbine ist für Dampf von 27 kg/cm² abs. und 420° C, 0,034 kg/cm³ abs. Vakuum und eine grösste Dauerlast von 31500 kW ausgelegt. Sie ist als Eingehäuseturbine mit doppelstutigen Niederdruckteil ausgeführt. Das Aktionsrad und der Ausgleichkolben sind auf die Welle aufgeschraubt und zur grösseren Sicherheit gegen Lösen verschweisst. Der Dampf tritt durch zwei Hauptabschliessventile und je ein Düsenventil zu beiden Seiten der Turbine ein. Sämtliche Ventile sind druckölgesteuert. Der Kondensator hat 2000 m² Oberfläche und arbeitet mit 5000 m³/h Kühlwasser von im Mittel 5° C aus dem Meer. Die Kühlwasserrohre sind beidseitig in die Kondensatorböden eingewalzt. Der Kondensatorkörper ist auf Federn gelagert und mit dem Abdampfstützen der Turbine verschraubt. Zum Betrieb der Kondensation dienen zwei Kühlwasserpumpen und zwei kombinierte Kondensat- und Strahlpumpen, davon je eine als Reserve. — Da die Jahres-Betriebsdauer des Werks normalerweise einige hundert Stunden nicht überschreitet, war bei seiner Projektierung das Hauptgewicht auf geringe Anlagekosten zu legen.

Wirtschaftliche Fahrplangestaltung. Am Schluss einer Studie über die verschiedenen Mittel zur Verkürzung der Reisezeit im «Bulletin SEV» 1937, Nr. 23 betont C. Bodmer, Oerlikon, die Kostspieligkeit übertriebener Höchstgeschwindigkeiten. Ob z.B. die Strecke Lausanne-Genf statt, wie auf idealem, überall mit 150 km/h durchfahrbarem Geleise möglich, in 24 min, oder, infolge Beschleunigen, Auslaufen, Bremsen und Begrenzung der auf den verschiedenen Streckenabschnitten zulässigen Geschwindigkeiten auf niedrigere Werte, in 30 min zurückgelegt wird, ist für jeder-