

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Band: 107/108 (1936)
Heft: 1

Artikel: Schmidt's Schattenbilder des Wärmeübergangs
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-48227>

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: 15.10.2024

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



Abb. 2. Saal 4 (Erdgeschoss), Wandmalerei Anfang 14. Jahrhundert, gestickte Tischtücher (gerahmt) Anfang 13. Jahrhundert, bemalte Holzdecke aus Zillis, 12. Jahrhundert.



Abb. 3. I. Stock, Saal 49. Zürcher Keramik und Oefen des 18. Jahrh.

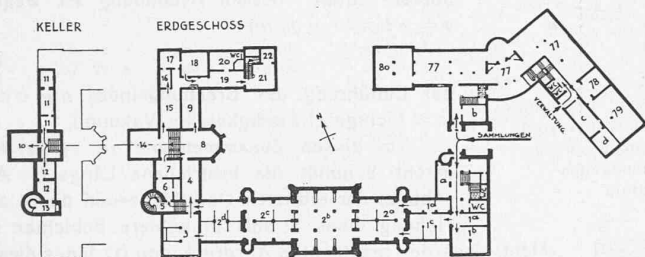
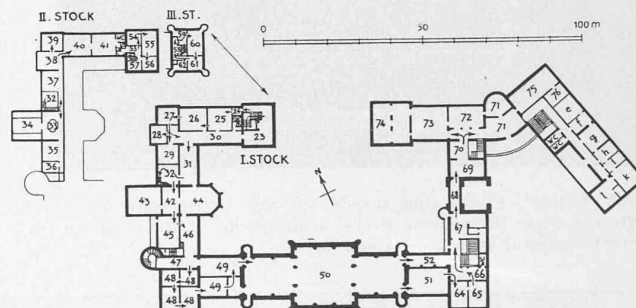


Abb. 1. Grundrisse des erweiterten und neu eingerichteten Schweizerischen Landesmuseums (Masstab rd. 1 : 2200).



Kellergeschoss: 10 Ehemalige Schatzkammer (geschlossen), 11 Schlitten, Pferdegeschirre, Wirtshauschilder u. a.; 12 Küchengeräte, Beleuchtungskörper u. a.; 13 Rechtsaltertümer, Fastentücher.

Erdgeschoss: 1 u. 2, a bis d Bildwerke kirchlicher Kunst, Textilien, Möbel; 3 u. 4 Mittelalterliche Wandmalereien, Kleinkunst, Textilien, Scheiberrisse, Burgenmodelle; 5 Treppenkoriidor, Gussplatten für Oefen; 6 Backsteine von St. Urban und Beromünster; 7 Zimmer aus dem Haus zum Loch, ca. 1306; 8 Spätgotische Kapelle; 9 Gotische Ofenkacheln, Tonplastik, Grabdenkmäler; 14 Ratstube von Mellingen, 1467; 15 Kreuzgang, Glasgemälde, 16 bis 18 Zimmer aus der Fraumünsterabtei in Zürich: 1489, 1507; 19 Koriidor: Stickereien, Truhen, Glasgemälde; 20 Loggia; 21 Gotische Möbel, Glasgemälde, Kassetten, Hinterglasmalereien; 22 Apotheke; 77 bis 79 Archäologische Sammlungen: Steinzeit, Bronzezeit, ältere Eisenzeit (Hallstattzeit); 80 v. Hallwilsche Familienaltertümer.

I. Stock: 23 Saal mit Decke aus Schloss Arbon, 1515. Textilien, Möbel, Keramik; 24 Zimmerchen aus dem Wallis, Ende 15. Jahrhundert; 25 Zimmer mit Täfer aus dem Kloster Oetenbach in Zürich, 1521. Textilien; 26 Saal aus dem Pestalozzi-Haus in Chiavenna, 1585; 27 Zimmer aus der Rosenberg in Stans, 1566; 28 Zimmer aus dem Schösschen Wiggen bei Rorschach, 1582; 29 Zimmer aus dem Seidenhof in Zürich, 1592; 30 Koriidor: Wandteppiche, Möbel; 31 Grosser Gobelin, Zinn, Bronzeguss, Portraits, Möbel; 32 Aufgang in den II. Stock. Möbel; 42 Vorraum: Möbel; 43 Saal aus dem Lochmann-Hause in Zürich, 17. Jahrhundert, Kunstkammer; 44 Kapelle; 45 Zürcher Porzellan; 46 Zürcher- u. Nyon-Porzellan; 47 Koriidor: Schweiz. Keramik, Möbel; 48 Winterthurer Keramik; 49 Schweiz. Keramik; 50 Waffenhalle; 51, 52, 64 bis 68 Uniformen, Kriegsaltertümer; 69 bis 74 Archäologische Sammlungen: Jüngere Eisenzeit (La Tène), römische und Völkerwanderungszeit; 75 Schatzkammer; 76 Münz- und Medaillenkabinett.

II. Stock: 33 Vorraum: Möbel; 34 Zimmer mit Decke aus dem Winkelried-Haus in Stans, ca. 1560, Möbel, Textilien, Modelle von Strohhäusern; 35 Möbel aus Graubünden; 36 Zimmerchen aus dem Kloster Münster, 1630; 37, 38 Möbel; 39 Zimmer aus Biasca, 1587; 40, 41 Bauernmöbel, Musikinstrumente; 53 bis 56 Städtische Trachten, Möbel; 58 bis 62 Volkstrachten, Bauernmöbel, Bilder. — Kleine Buchstaben = Verwaltungsräume (k Direktor).

Auf den vorstehenden Schattenbildern³⁾ begrenzt die gestrichelte Kontur den wahren Querschnitt des photographierten Gegenstands. So wäre in Abb. 3 der gestrichelte Kreis die Schattengrenze des ungeheizten Rohrs. Der dunkle Kernschatten (EF, Abb. 2) bezeichnet die erhitzte Zone. Die hellere Zone entspricht dem Bereich FG in Abb. 2; der radiale Abstand zwischen ihrem nierenförmigen äusseren Rand und dem gestrichelten Kreis liefert die örtliche Wärmeübergangszahl. Der Vergleich der so erhaltenen mittleren Uebergangszahlen mit berechneten Werten ergibt eine bis auf wenige Prozent genaue Uebereinstimmung. Die um das Rohr fließende erwärmte Luft steigt als ein erst ruhiger, dann sich in Wirbeln auflösender Strahl empor. (Die schwarzen radialen Linien sind Schatten von Drähten zur Aufhängung, zur Stromzuführung und von Thermoelementen.) In Abb. 4 ist die Wärmeabgabe eines Rohrs bei verschiedenen Temperaturen aufgenommen, und zwar mit einer Blende, die nur den streifenden Strahl durchlässt, sodass von der

Abb. 3 jeweils nur eine, mit steigender Temperatur vergrößerte, nierenförmige Kurve übrig bleibt, bzw. bei kaltem Rohr, ein Kreis.

Abb. 5 und 6 sind Temperaturaufnahmen (ohne Blende) einer beidseitig zugeschärften Platte. Bei der vertikalen Platte (Abb. 5) nimmt entsprechend dem breiteren Temperaturfeld und dem geringeren Temperaturgefälle die Wärmeabgabe nach oben ab. Bei der waagrecht Platte (Abb. 6) flackern auf der Oberseite Ablösungsstellen hin und her; auf der Unterseite bleibt die Strömung turbulenzfrei; in ihrer Mitte ist die erwähnte Zone am breitesten und die Wärmeabgabe am kleinsten.

Der Wert des Verfahrens zeigt sich besonders bei komplizierteren Formen, wo die Rechnung versagt, wie bei den mit Blende bei verschiedenen Temperaturen aufgenommenen Profilrohren von Abb. 7 bis 9. Oben, wo die erwärmte Luft zusammenströmt, ist die Wärmeabgabe am schwächsten. An Ecken nimmt sie zu (Abb. 7). Abb. 8 veranschaulicht bei einem stromlinienförmigen Profil die durch eine Drehung um 180° bewirkte Veränderung des Wärmefflusses gegenüber Abb. 9.

³⁾ Vgl. die nach Schmidt's Methode vorgenommenen Messungen von Saunders, Fishenden und Mansion über die natürliche Konvektion an einer waagrecht Platte in Wasser, Engineering, 10. Mai 1935.



DAS SCHWEIZERISCHE LANDESMUSEUM IN ZÜRICH
FREIELEGTER DURCHBLICK DURCH DIE GROSSE WAFFENHALLE
MIT DEN MARIGNANO-FRESKEN VON FERD. HODLER



KIRCHLICHE KUNST DES 16. JAHRHUNDERTS IM MITTELSAAL 2b DES ERDGESCHOSSES
Altäre aus Seewis (Ilanz), Kazis, Schloss Wartensee und Naters (Wallis)



KIRCHLICHE KUNST DES 15. JAHRHUNDERTS IM SAAL 1c
SYSTEMATISCHE AUFSTELLUNG MITTELALTERLICHER KIRCHLICHER
KUNSTWERKE IM SCHWEIZER. LANDESMUSEUM IN ZÜRICH

wohl im Wegfall schwerer körperlicher Arbeit und in der intensiven Lüfterneuerung in der Kammer. Das zerstäubende Wasser der Druckwasserstrahlen bewirkt eine lebhaftere Erfrischung der Luft. Dazu kommt, dass die Kammerluft einen starken Anteil an der Förderung der Mampumpen nimmt und sich durch einen starken Zustrom von Frischluft erneuern muss. Es war stets Sorge getragen, dass die Leute nach dem Aussteigen unmittelbar neben der Schleuse eine geheizte Bude fanden, wo sie heissen Tee erhielten.

Hingegen zeigten sich während des Absenkens einige Fälle von Augenerkrankungen, die durch Gase des Schlammes verursacht wurden, die ein Gemisch von H_2S und CO enthielten.

Anders war aber die Lage, sobald die intensive Lüfterneuerung ausblieb und angestrenzte körperliche Arbeit hinzutrat. So führte das Planieren der Arbeitskammer und deren Ausbetonierung bei einer grossen Zahl von Caissons zur Erkrankung. In den ersten 22 Caissons, wo intensive körperliche Arbeit im sich verengenden Raum nötig war, ergab sich ein Mittelwert von 2,1 Erkrankungen ohne + 2,5 Erkrankungen mit ärztlicher Hilfe pro Kammer von $140 m^3$; dies entspricht 19 Erkrankungen pro 100 Arbeitsschichten. Die Einzelwerte stiegen auf acht und sogar 12 Erkrankungen für eine Kammerbetonierung. Die Ursache hierfür lag im eisigen NO-Sturm, der die in erhitztem Zustand aus der Kammer steigenden Leute auf der offenen Mole empfing.

Vom 23. Caisson an, wo der Kammerbeton grösstenteils gegossen wurde, sanken obige Zahlen auf 40%. Der Mittelwert der Erkrankungen pro Kammer von $195 m^3$ betrug noch 0,3 ohne + 1,1 mit ärztlicher Hilfe. Dies entspricht 7,5 Erkrankungen pro 100 Arbeitsschichten bei einem Kammerdruck von 2,2 at. Bei mehreren Caissons traten keine Erkrankungen auf; dies war besonders der Fall, wenn warmes, ruhiges Wetter herrschte. Die bedeutende Verminderung der Erkrankungen ergibt sich aus dem Ausfall der harten, körperlichen Arbeit in dem engen Raum unter der Kammerdecke. Sie zeigt, wie wichtig es ist, bei der Formgebung der Arbeitskammer deren Füllung zu bedenken.

Die aufgetretenen Erkrankungen betrafen fast durchwegs Muskelschmerzen, die sich nach Behandlung in der Krankenschleuse, durch Bestrahlung mittels elektrischer Glühlampen oder zu Hause mittels warmer Kompressen in kurzem behoben, wenn sie auch oft äusserst schmerzhaft verliefen. Im ganzen zeigte ein Fall länger dauernde Folgen.

7. Oberbau.

Die aufgelöste Eisenbetonkonstruktion des Oberbaues besteht aus Bindern, Längsverband und Gehwegplatte. Die Binder wurden an Land in eisernen Schalungen serienmässig hergestellt. Auf einer Schute verladen, wurden die 12 t schweren Stücke in die Dienstbrücke eingefahren, von dem dort laufenden Bockkran bei Ebbe abgehoben und in die im Unterbau vorgesehenen Aussparungen versetzt. Der Längsverband wurde mittels eiserner, wasserdichter Schalungen im Ebbebetrieb ausgeführt. Die Elemente der Gehwegplatte wurden mittels Rütteltisches serienmässig hergestellt, mit Kran verlegt und vergossen.

8. Arbeitsfortgang.

Die Arbeiten an der Ostmole wurden anfangs 1931 begonnen. Die Schneide des ersten Caissons wurde am 15. April verlegt; der erste Stapellauf erfolgte am 19. Juni. Nun wurden die 39 Caissons mit einer Herstellungszeit von im Mittel 25 Tagen und einer Erhärtungszeit von mindestens 18 Tagen in Abständen von im Mittel 24 Tagen

SCHMIDT'S SCHATTENBILDER DES WÄRMEÜBERGANGES

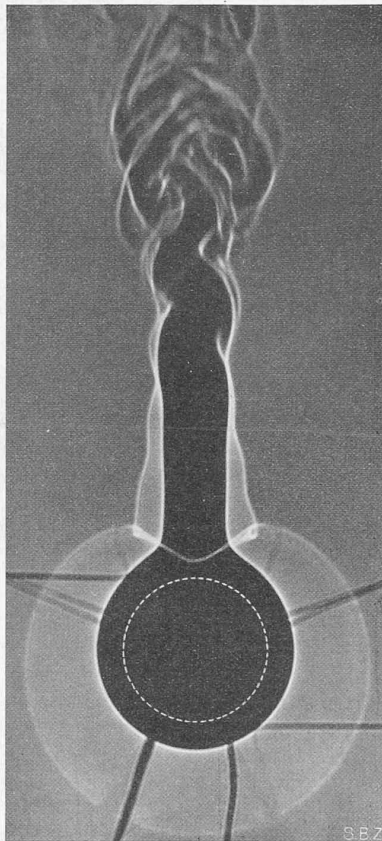


Abb. 3. Geheiztes Rohr, ohne Blende, von 50 mm \varnothing und 29 cm Länge.

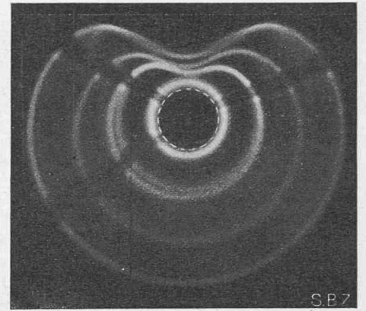


Abb. 4. Rohr bei verschiedenen Temperaturen, mit Blende 16 mm \varnothing , 15 cm Länge. Raumtemperatur 24° , Heiztemperatur $71^\circ, 109^\circ, 189^\circ$.

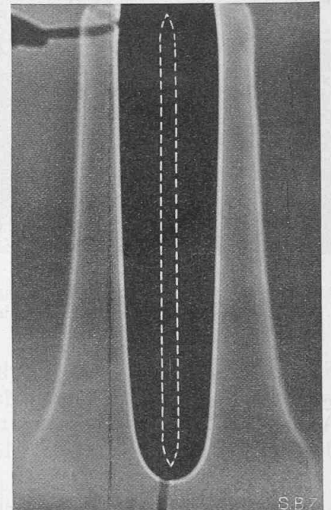


Abb. 5. Geheizte Platte, ohne Blende, senkrecht, Daten siehe Abb. 6.

nacheinander ausgeschwommen. Die Arbeiten unter Druckluft, häufig durch die Seeverhältnisse verzögert, erforderten im Mittel 27 Tage pro Caisson, in einigen Fällen bei günstigem Wetter aber auch nur 15 bis 16 Tage. Am 11. April 1934 wurde der letzte Caisson eingeschwommen, am 4. Mai dessen Druckluftarbeiten beendet. Nach Abschluss der Arbeiten am Oberbau wurde die Mole am 14. September 1934 der Öffentlichkeit übergeben (Abb. 18).

Ein zeitweiliger Unterbruch im Fortgang der Arbeiten hatte sich ergeben, als die Caissons 20, 21 und 22 grössere Mengen von Wracktrümmern eines vor etwa 30 Jahren hier untergegangenen englischen Frachtdampfers durchfahren mussten, wobei bis zu vier Lagen von 18 mm starken Wandlechen und Schiffskonstruktion in der Arbeitskammer mit dem Schneidbrenner durchschnitten und gefördert werden mussten.

Rechnet man die Zeit vom Stapellauf des ersten Caissons bis zum Abschluss der Druckluftarbeiten am Caisson 39, so ergibt sich ein Fortschritt des Molenunterbaues von 700 m in 34,5 Monaten, d. h. von 20 m im Monat.

Die Ausführung der beschriebenen Arbeiten lag als Teil der Erweiterungsbauten für den Hafen von Dünkirchen in den Händen der mit diesen beauftragten Arbeitsgemeinschaft der Firmen Ets. Sainrapt et Brice (Paris) Polensky und Zöllner (Berlin) und Neue Baugesellschaft Wayss und Freitag A. G. (Frankfurt a. M.), wobei letztgenannte Firma, als deren örtlicher Bauleiter der Verfasser wirkte, die technische Bearbeitung dieses Abschnittes innehatte.

[Anmerkung der Redaktion. Ausser der vom Verfasser eingangs zitierten Veröffentlichung orientiert auch ein kurzer Bericht in der „Z. VDI“ vom 9. Nov. 1935 über die allgemeine Anlage der Hafenerweiterung von Dünkirchen, und im besondern über den Bau der neuen Schleuse.]