Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 138 (2012)
Heft: 9: Vom Hopfen zum Bad

Artikel: Über einen Umweg ans Ziel
Autor: Giezendanner, Emil
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-237658

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: 12.07.2025

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

ÜBER EINEN UMWEG ANS ZIEL

Nackte Sandsteingewölbe prägen im Thermalbad auf dem Zürcher Hürlimann-Areal die Innenräume. Weder Abdichtungen noch eine Innendämmung verstecken das historische Gemäuer. Aufwendige Messungen und Analysen des Büros Baumann Akustik und Bauphysik zeigten, dass diese Freilegung theoretisch möglich ist, doch erst ein 1:1-Versuch vor Ort erbrachte den Beweis: Die aussergewöhnlichen klimatischen Verhältnisse im Thermalbad greifen den rohen Stein weniger an als vermutet, und das Erdreich hinter dem Gewölbe sorgt für die notwendige Dämmung.

Vor fünf Jahren, als das Konzept für den Innenausbau des Thermalbades auf dem Hürlimann-Areal projektiert wurde, schien es undenkbar, die damals verputzten Sandsteingewölbe in den künftigen Bädern sichtbar zu lassen. Die Fachplanerschaft sah vor, eine Innendämmung mit Drainage, eine Abdichtung und eine Spritzbetonbeschichtung auf das bestehende Gemäuer aufzubringen. Angeblich hätten die Anforderungen bezüglich Wärme- und Feuchteschutz nur auf diese Weise erfüllt werden können. Das Problem der vom Erdreich in die Räume eindringenden Feuchte hätte so gelöst und das Risiko der Schimmelpilzbildung vermindert werden können. Die Forderungen des Energiegesetzes wären so ohne viel Überzeugungsaufwand und in einfacher Weise erfüllt worden. Die MLG Generalunternehmung als Auftraggeberin war damit allerdings nicht zufrieden, denn Probesondierungen liessen unter dem alten Verputz ein einzigartiges Sandsteingewölbe erwarten. Sie suchte nach einer Ausbauvariante, die das Mauerwerk zeigen und die Einzigartigkeit dieses Ortes hervorholen und erhalten konnte. Um die Machbarkeit beurteilen zu können, mussten grundlegende Fragen zum Material Sandstein und zu bauphysikalischen Aspekten geklärt werden:

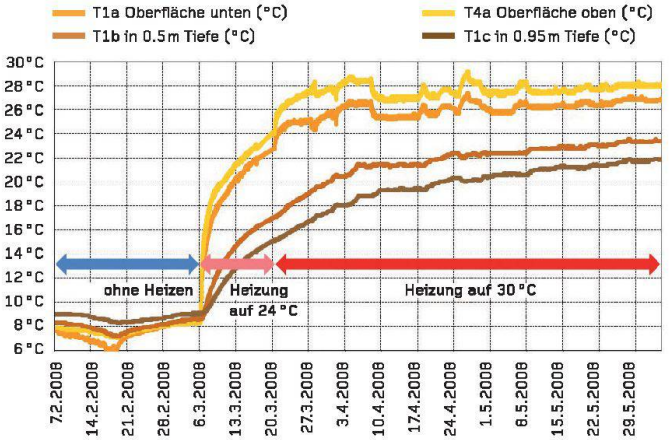
– Was geschieht mit dem Sandstein, wenn der Verputz abgeschlagen, der Stein trocken und einem Bäderklima ausgesetzt ist? Treten untolerierbare Salzausblühungen auf, oder rieselt der Sandstein auf die Köpfe der Badenden?
– Wie kann der geforderte Wärmeschutz ohne Innendämmung realisiert werden? Besteht die Gefahr der Schimmelpilzbildung? Reicht der rechnerische Nachweis mit theoretischen Wärmefluss- und Isothermenberechnungen aus, oder sind Messungen in einem Versuchsgewölbe erforderlich?

SANDSTEIN NEUEM KLIMA AUSGESETZT

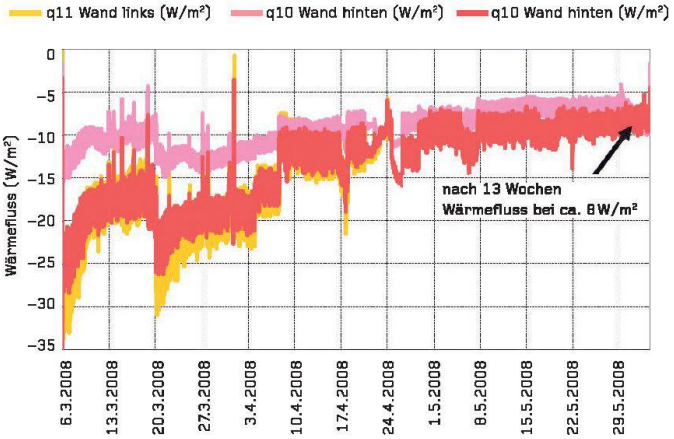
Um die materialspezifischen Fragen zu beantworten, waren umfangreiche Untersuchungen an den Sandsteinflächen erforderlich. Diese Analysen und Beurteilungen vor Ort sowie die Laboruntersuchungen an nachgebildeten Mauerwerkskörpern führte der Materialspezialist Philipp Rück von der Firma Mattec durch. Er kam zum Schluss, dass das Mauerwerk unter gewissen Voraussetzungen durchaus freigelegt werden kann. Werden die Verputzflächen abgeschlagen und der Sandstein sandgestrahlt, wird ein Grossteil der für Ausblühungen verantwortlichen Salze entfernt. Die Salzkonzentration reduziert sich weiter, wenn die Fugen mindestens 4 cm tief ausgeräumt werden. Die neuen Fugen müssen mit einem dichten Mörtel gefüllt werden. Ausserdem beobachtete Rück während der Untersuchungen, dass bei den freigelegten Flächen zuerst die Steine oberflächlich austrockneten und danach auch die Fugen. In Bereichen mit normaler Erdfeuchte stellte er mit Vergleichsbohrungen in verschiedene Tiefen eine markante Verschiebung des Verdunstungshorizontes tiefer ins Mauerwerk fest, nicht aber in Bereichen mit drückendem Wasser, weil hier mehr Feuchte nachströmte, als austrocknen konnte. Das Mauerwerk kann deshalb überall dort freigelegt werden, wo bauliche Massnahmen sicherstellen, dass kein drückendes Wasser über das Erdreich an das Mauerwerk gelangt.

TESTGEWÖLBE ERBRINGT DEN BEWEIS

In einem Gewölberaum wurde der Verputz abgeschlagen und eine provisorische Lüftungsanlage mit mobilen Entfeuchtern installiert. Dieser Testraum simulierte die klimatischen Verhältnisse. An drei Stellen in den etwa 1 m dicken Wänden wurden Messfühler mit Datenloggern installiert: direkt an der Oberfläche, in 0.5 m und in 0.95 m Tiefe. An der Wandoberfläche wurden drei Wärmeflussmessgeräte platziert. Die Messungen zeigten kurz nach Beginn des Beheizens erwartungsgemäss, dass die Temperaturen im Mauerwerk stark anstiegen; schon nach vier Wochen sanken sie, und nach 13 Wochen stabilisierten sie sich (Abb. 1). Weil die Kellerräume mehr als 8 m im Erdreich liegen, sind sie nicht vom Aussenklima beeinflusst. Mit dem Beheizen findet eine «Speicherladung» von Mauerwerk und Erdreich statt, bis sich der Zustand stabilisiert. Die Messungen ergeben, dass diese «Speicherladung» bereits nach etwa drei Monaten beinahe abgeschlossen ist und dass sich der Wärmefluss bei geringen 8 W/m² stabilisiert (Abb. 2) – eben unter der Bedingung, dass kein drückendes Wasser nachströmt, denn dann erhöht sich der Wärmefluss.



01



02

01 Ergebnis aus den Untersuchungen im Testraum: Temperaturverlauf im Mauerwerk nach Beginn des Beheizens
02 Ergebnis aus den Untersuchungen im Testraum: Verlauf des Wärmeflusses bei allen drei Messstellen direkt nach Beginn des Beheizens – nach 13 Wochen aktiven Beheizens stabilisiert sich der Wärmefluss durch das Mauerwerk (von innen nach aussen) bei etwa 8 W/m² – es wäre sogar zu erwarten gewesen, dass sich der Wärmefluss im weiteren Messverlauf noch weiter absenkt
03 Infrarotaufnahme des beheizten Versuchsgewölbes: Sie zeigt, dass es an der Rückwand des Mauerwerks nicht kälter wird als 25 °C. Im Versuchsgewölbe werden die Wandflächen mit Zuluft aktiv beströmt – wie es auch der Fall ist, wenn das Thermalbad in Betrieb ist –, um die Mauerwerkswände trocken zu halten
(Abbildungen und Foto: Baumann Akustik und Bauphysik)

ALTE BAUSUBSTANZ, NEUE BAUPHYSIKALISCHE ANFORDERUNGEN

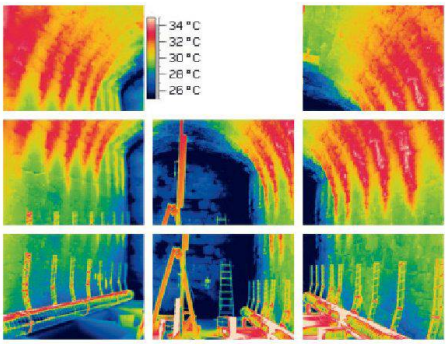
Um die bauphysikalischen Fragen zu beantworten, führte Baumann Akustik und Bauphysik unter anderem stationäre, theoretische Isothermenberechnungen durch. Bei diesen stellt sich der Wärmefluss ins Erdreich auf ein konstantes Mass ein. Dazu setzten die Bauphysiker für die Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs als Annahme $\lambda = 1.5$ W/mK ein, für die Innentemperatur 35 °C und die Aussentemperatur −10 °C. Daraus resultierte ein U-Wert der Kellerwand im dritten Untergeschoss von 0.2 W/m²K respektive ein Wärmefluss von 9 W/m². Weil die Bewilligungsbehörde die Plausibilität dieser rechnerischen Ergebnisse anzweifelte, mussten die theoretischen Berechnungen mit Messungen in einem Testgewölbe vor Ort bestätigt werden. In Rücksprache mit der Abteilung Energietechnik und Bauhygiene des Umwelt- und Gesundheitsschutzes der Stadt Zürich (UGZ) wies man schliesslich nach, dass der Wärmefluss einen oberen Grenzwert auch ohne Innendämmung nicht übersteigt (vgl. Kasten). Daraufhin wurde eine Baubewilligung erteilt.

WIEDER SICHTBARES SANDSTEINGEWÖLBE

Alle verdeckten Mauerwerke wurden dort, wo die Planerschaft es wünschte, wieder sichtbar: Innenwände und überbaute Gewölbe, die nicht von Aussenfeuchte beeinflusst werden, sowie erdberührte Aussenwände wurden freigelegt, ausgefugt und permanent mit Raumluft beströmt, damit die Wandflächen trocken bleiben. Ausserhalb des Sichtbereichs wurde ein Sanierputz – ein mehrschichtiges Putzsystem, das schädliche Salze einlagert – und dort, wo die Wände der Erdfeuchte ausgesetzt sind, zusätzlich ein Dichtputz aufgetragen. Die problematischen, erdberührten Aussenwände mit Staunässe beziehungsweise drückender Erdfeuchte wurden genauso freigelegt, neu ausgefugt und mit Raumluft beströmt. Zudem aber erneuerte man im Aussenbereich die Dach- und Platzentwässerung, und eine Schirmabdichtung im Erdreich vermindert das Problem der eindringenden Feuchte. Ausserhalb des Sichtbereichs wurde das Mauerwerk wiederum mit einem Sanierputz versehen.

PLANUNGSSCHLAUFE LOHNTE SICH

Die Spezialanalysen am Sandstein sowie die Untersuchungen und Messungen im Testgewölbe ermöglichten es, das historische Sandsteingewölbe zu zeigen und damit die gewünschte Innenarchitektur des Thermalbades zu realisieren. Ein Testgewölbe einzurichten und die klimatischen und bauphysikalischen Verhältnisse zu messen, kostete zwar Zeit und war mit einem Mehraufwand verbunden, doch es lieferte mit verhältnismässigen Kosten eine fundierte Entscheidungsgrundlage. Das Abdichten, Dämmen und der Spritzbeton der ursprünglich geplanten Ausführung wären teurer gewesen, und das Mauerwerk und das Erdreich hätten sich unkontrolliert angefeuchtet. Die Folge wären eine verminderte Wärmedämmung – mit hoher Wahrscheinlichkeit wäre diese schlechter als jene, die mit der ausgeführten Variante erreicht wird –, und eine Verlagerung der Feuchteproblematik in bisher nicht betroffene Bereiche. Das Ergebnis, das sich den Badenden in eindrücklicher Weise zeigt, ist der erfreuliche Beweis dafür, dass sich der Umweg gelohnt hat.



03

Emil Giezendanner, dipl. Architekt HTL, Inhaber und Geschäftsführer, Baumann Akustik und Bauphysik AG, giezendanner@baumann-bauphysik.ch