

# Über einen Umweg ans Ziel

Autor(en): **Giezendanner, Emil**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **138 (2012)**

Heft 9: **Vom Hopfen zum Bad**

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-237658>

## **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.

# ÜBER EINEN UMWEG ANS ZIEL

Nackte Sandsteingewölbe prägen im Thermalbad auf dem Zürcher Hürli-  
mann-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 Hürli-  
mann-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 Ge-  
mäuer aufzubringen. Angeblich hätten die Anforderungen bezüglich Wärme- und Feuchte-  
schutz 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 ver-  
mindert werden können. Die Forderungen des Energiegesetzes wären so ohne viel Überzeu-  
gungsaufwand 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 Aus-  
bauvariante, 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:

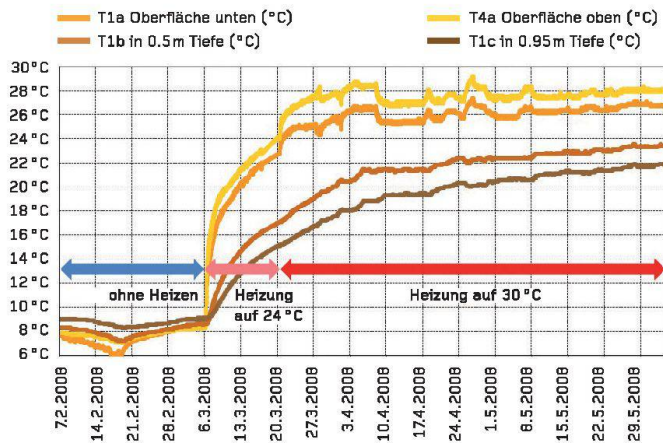
- Was geschieht mit dem Sandstein, wenn der Verputz abgeschlagen, der Stein trocken und  
einem Bäderklima ausgesetzt ist? Treten untolerierbare Salzausblühungen auf, oder rieselt  
der Sandstein auf die Köpfe der Badenden?
- Wie kann der geforderte Wärmeschutz ohne Innendämmung realisiert werden? Besteht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

## TESTGEWÖLBE ERBRINGT DEN BEWEIS

In einem Gewölberaum wurde der Verputz abge-  
schlagen 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 instal-  
liert: direkt an der Oberfläche, in 0.5 m und in  
0.95 m Tiefe. An der Wandoberfläche wurden  
drei Wärmeflussmessgeräte platziert. Die Mes-  
sungen zeigten kurz nach Beginn des Beheizens  
erwartungsgemäss, dass die Temperaturen im  
Mauerwerk stark anstiegen; schon nach vier  
Wochen sanken sie, und nach 13 Wochen stabili-  
sierten 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 stabili-  
siert. Die Messungen ergeben, dass diese  
«Speicherladung» bereits nach etwa drei Mona-  
ten beinahe abgeschlossen ist und dass sich der  
Wärmefluss bei geringen  $8 \text{ W/m}^2$  stabilisiert  
(Abb. 2) – eben unter der Bedingung, dass kein  
drückendes Wasser nachströmt, denn dann er-  
höht sich der Wärmefluss.

## 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 ver-  
schiedene Tiefen eine markante Verschiebung des Verdunstungshorizontes tiefer ins Mauer-  
werk fest, nicht aber in Bereichen mit drückendem Wasser, weil hier mehr Feuchte nach-  
strömte, 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.

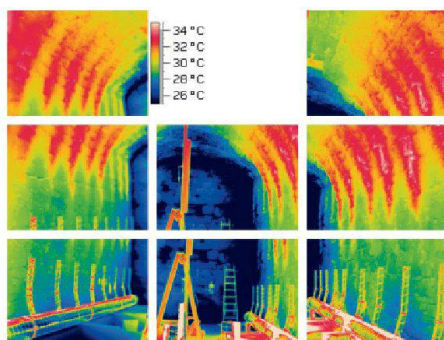


01

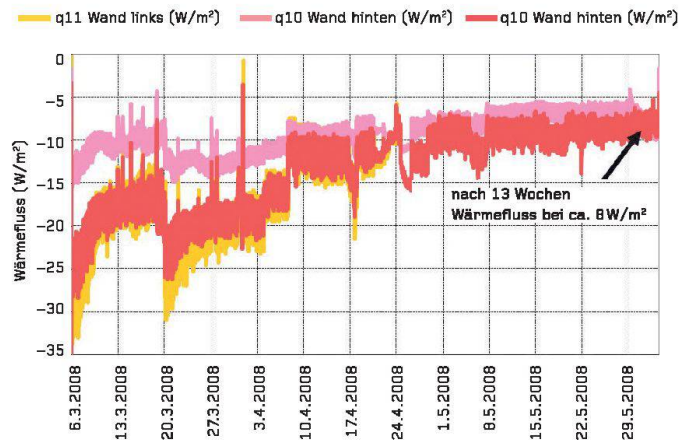
01 Ergebnis aus den Untersuchungen im Testraum: Temperaturverlauf im Mauerwerk nach Beginn des Beheizens

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  $8 \text{ W/m}^2$  – 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  $25 \text{ °C}$ . Im Versuchsgewölbe werden die Wandflächen mit Zuluft aktiv bestrahlt – 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)



03



02

## 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  $\lambda = 1.5 \text{ W/mK}$  ein, für die Innentemperatur  $35 \text{ °C}$  und die Aussentemperatur  $-10 \text{ °C}$ . Daraus resultierte ein U-Wert der Kellerwand im dritten Untergeschoss von  $0.2 \text{ W/m}^2\text{K}$  respektive ein Wärmefluss von  $9 \text{ W/m}^2$ . 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 bestrahlt, 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 bestrahlt. 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.

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