

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 87 (1995)
Heft: 11-12

Artikel: Hochleistungs-Mikrowärmetauscher
Autor: Peyer, Werner
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-940443>

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: 23.02.2026

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

Unterhaltes jedes Jahr nach der Schneeschmelze von neuem sauber vermörtelt worden und dadurch bei den Kontrollen nicht aufgefallen. Da zudem die Wasserseite mit armiertem Gunit saniert worden war, konnte der Riss auch hier nicht beobachtet werden. Bei der genaueren Kontrolle nach Aufdeckung des Schadens konnte allerdings die Lage des Risses als feuchte Linie auch im wasserseitigen Gunit festgestellt werden.

Es handelte sich also um einen zu guten Unterhalt, welcher ohne Protokoll ausgeführt wurde und dadurch einen eigentlichen Schaden verdeckte.

Der Riss verläuft durchgehend auf der gleichen Höhe ca. 5,80 m unter der Krone, das heisst 2,20 m unterhalb des Kontaktes zwischen alter Bruchsteinmauer und neuerem Beton. Neben einer detaillierten Sicherheitsüberprüfung wurden sofort Rissmessungen angeordnet. Anfang 1995 wurden in drei Schnitten Extensometer eingebaut, und zudem wird die Temperatur des Mauerbetons periodisch gemessen. Zusammen mit den intensiver durchgeföhrten Alignementsmessungen, welche durch geodätische Messungen kontrolliert werden, sollen der genaue Verlauf und die Entwicklung der Deformationen festgestellt werden, bevor dann ein Sanierungskonzept definiert wird.

Der Grund der Verformungen und der Rissbildung liegt mit grösster Wahrscheinlichkeit im heterogenen Aufbau der Mauer zusammen mit der speziellen Linienführung. Während der gemaute ältere Teil der Mauer keine Bogenwirkung erzeugt, bewirkt der Beton der Mauererhöhung eine solche, da die Fugen kraftschlüssig ausgebildet wurden.

Bei der Erwärmung der Mauer im Sommer verlängert sich jeder Kronenbogen um ca. 10 mm bei 10 ° Temperaturerhöhung. Unter der Annahme von fixen Widerlagern ergibt sich daraus eine rechnerische Verschiebung des Bogen scheitels in Richtung See von 37 mm. Eine so grosse Verschiebung ist aber beim vorliegenden Gewichtsmauerquerschnitt ohne Rissbildung nicht möglich. Durch die Öffnung des Risses auf der Luftseite ergibt sich eine Verkipfung des Querschnittes und damit eine lokale Überbeanspruchung auf der Wasserseite. Daraus wiederum resultiert die gemessene bleibende Deformation.

6. Schlussfolgerung

- Steinverkleidungen bilden einen guten, ästhetischen Schutz für Betonoberflächen.
- Der Unterhalt sollte sich auf die oberflächliche Reinigung und das Entfernen von Pflanzenbewuchs beschränken.
- Alle weitergehenden Reparaturen müssen unbedingt protokolliert werden, und die tieferliegende Ursache für den Schaden muss gesucht werden.

Adresse des Verfassers: *Karl M. Steiger*, Gruppenleiter Geotechnik und Talsperren, Colenco Power Consulting AG, Mellingerstrasse 207, CH-5405 Baden.

Vortrag, gehalten an der Tagung des Schweizerischen Nationalkomitees für Grossre Talsperren, Arbeitsgruppe Talsperrenbeobachtung, 1995, in Sion zum Thema «Zustandsüberprüfung und Unterhalt von Talsperren».

Hochleistungs-Mikrowärmetauscher

Eine für die Elektro- und die Wärmetechnik-Industrie interessante Neuentwicklung hat das Forschungszentrum Karlsruhe (KfK) vorgestellt: einen Hochleistungs-Mikrowärmetauscher. In einem Volumen von nur einem Kubikzentimeter können Leistungen von 20 Kilowatt übertragen werden, was dem Leistungsbedarf zur Heizung eines Einfamilienhauses entspricht.

Gemäss dem für diese Entwicklung zuständigen KfK-Leiter, Dr. Klaus Schubert, werden die Mikrowärmetauscher

vom Forschungszentrum Karlsruhe in einem neuen mechanischen Mikrofertigungsverfahren mit garantierten Spezifikationen hergestellt und an die Industrie verkauft. Damit will man zeigen, dass auch ein Forschungszentrum Mikrostrukturprodukte zuverlässig und termingerecht fertigen kann.

Leistungsstärke einer EFH-Heizung

Das Forschungszentrum Karlsruhe (KfK) hat die ersten Exemplare der neu entwickelten Hochleistungs-Mikrowärmeübertrager einer im Aufbau befindlichen Kleinserienfertigung bereits an einen Industriebetrieb ausgeliefert. Das «Innenleben» der Mikrowärmetauscher ist komplex: In einem Volumen von nur einem Kubikzentimeter sind rund 8000 Mikrokanäle – jeder so dünn wie ein Menschenhaar! – im Kreuzstrom untergebracht. Damit können in dem Würfel Leistungen von rund 20 Kilowatt (entspricht etwa dem Leistungsbedarf zur Heizung eines Einfamilienhauses) mit Wasser als Medium übertragen werden. Die spezifische Leistung ist 100mal grösser als bei konventionellen Kompatzwärmetauschern.

Aufeinandergestapelte Kupferfolien

Die Mikrowärmetauscher werden durch Stapelung oberflächenstrukturierter Folien aus Kupfer hergestellt. Insgesamt 100 strukturierte Einzelfolien wurden vor dem Schweißen aufeinandergestapelt, wobei von Lage zu Lage die Längsachsen der Nuten um 90° verdreht wurden. Bei einem Wärmeübertragungsvolumen von 1 cm³ ist die wirksame Wärmeübertragungsfläche etwa 150 cm².

Werner Peyer

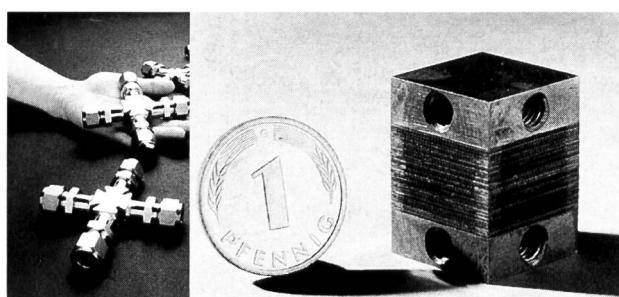


Bild 1, links. Neuentwickelter Hochleistungs-Mikrowärmeübertrager aus der Kleinserienfertigung des Forschungszentrums Karlsruhe (KfK).

Bild 2, rechts. Größenvergleich des Mikrowärmetauschers mit einem 1-Pfennig-Geldstück.
(Fotos: KfK)