



Schweizer
Ingenieurbaukunst

L'art des
ingénieurs suisses

Opere di
ingegneria svizzera

2017/2018

Eine kühne Rettung

Stabilisierung des Tragwerks der
Abteikirche Payerne VD

> P. 65 Un sauvetage audacieux

Stabilisation de la structure de l'abbatiale
de Payerne VD

> P. 65 Un salvataggio audace

Stabilizzazione della struttura portante
dell'abbazia di Payerne VD



Propriétaire du bâtiment

Commune de Payerne, Association
pour la conservation de l'abbatiale

Mandataires

Ivan Koleček, atelier d'architecture,
Lausanne (direction du projet); 2M
ingénierie civile, Yverdon-les-Bains;
De Cerenville Géotechnique,
Écublens; Jaquier Pointet géo-
mètres brevetés, Yverdon-les-Bains

Experts des monuments historiques

Bernhard Furrer, expert fédéral;
Eugen Brühwiler, EPFL, expert
fédéral et expert ingénieur
civil-consultant; Laurent Chenu,
conservateur cantonal, et Elisabeth
Bavaud, experte cantonale,
section des monuments et sites VD

Coûts stabilisation structure

1 mio fr. (coût global des travaux de
restauration de 7,6 mio fr.)

Durée du projet

Études: 2013–2014
Réalisation: juillet–décembre 2016

Livraison

Janvier 2017

Die Abteikirche von Payerne ist der bedeutendste romanische Kirchenbau der Schweiz und somit ein Baudenkmal von nationaler Bedeutung. Doch seit dem Bau befindet sich das Tragwerk in einem labilen Gleichgewicht. Versuche, es zu stabilisieren, zeitigten bislang nicht den gewünschten Erfolg. Als jüngste Massnahme wurden geneigte Spannkabel innerhalb der schlanken Mauerwerkswände eingeführt und im Baugrund verankert: eine kühne Premiere!

Das Tragwerk des Hauptschiffs und der beiden Seitenschiffe der Abteikirche von Payerne aus Natursteinmauerwerk ist seit dem Bau im 11. Jahrhundert im labilen Gleichgewicht. Die schlankere nördliche Seitenmauer weicht unter der horizontalen Druckkraft der Gewölbe seitlich aus. Die Stabilisierungsmassnahmen, die über die Jahrhunderte ausgeführt wurden, waren wenig wirksam. In den letzten Jahrzehnten beschleunigte sich die Kippbewegung zusätzlich durch den sich verschlechternden Zustand des Fundaments und wegen archäologischer Grabungen. Die Nordwand musste 2010 notfallmässig aussen abgestützt und das Seitenschiff für die Öffentlichkeit gesperrt werden.

Die prekäre Situation zwang die Gemeinde Payerne Anfang der 2000er-Jahre dazu, neue Sicherungsmassnahmen zu planen. Nach Auswahl des Planerteams aus einem offenen Wettbewerbsverfahren begann die intensive Auseinandersetzung mit dem Bestand. Die Fachplaner diskutierten die Vor- und Nachteile zweier Interventionsvarianten. Die erste sah Zugstangen vor, die beide Seitengewölbe miteinander verbinden; die horizontalen Ankerstäbe wären sichtbar gewesen und hätten die imposante und wertvolle Raumwirkung in der Abtei stark beeinträchtigt. In der zweiten Variante sollte das Tragwerk mit Massnahmen in den Aussenmauern stabilisiert werden; die begleitende Projektkommission bezweifelte aber die Wirksamkeit. Erst das mit dem Bundesexperten entwickelte Stabilisierungskonzept überzeugte die Verantwortlichen.

Spannkabel stabilisieren das historische Mauerwerk

Die Aussenmauern wurden im Baugrund eingespannt. So stabilisieren sie das gesamte Tragwerk. Die Einspannung erfolgte mit gegenüber der Vertikalen um 4° leicht geneigten Spannkabeln, die innerhalb der fünf Mauerpfeiler in Bohrlöcher eingeführt und im Baugrund verankert sind. Die Neigung erzeugt eine horizontale Kraft, die der horizontalen Druckkraft der Gewölbe entgegenwirkt und sie ausgleicht. Die Spannkraft durfte nicht zu gross sein, um übermässige, nach innen gerichtete Bewegungen der Aussenmauern zu vermeiden. Das Kräftespiel mittels grafischer Statik war für die Austarierung ein hilfreiches Werkzeug. Ausserdem zeigte ein Vorversuch, dass das Bohrloch im Mauerwerk präzise gebohrt und die vorgesehene Spannkraft rund 10 m weit im Baugrund verankert werden konnte.

Während des Eingriffs und danach vermäss man kontinuierlich die Spannkraft in den Spannkabeln sowie die Verformungen und Verschiebungen im Mauerwerk. Die Messergebnisse bestätigen das erwartete Tragverhalten der stabilisierten Mauer, das durch die saisonalen Temperaturänderungen als Haupteinwirkung bestimmt wird. Das cluniazensische Denkmal konnte somit mit baulichen Massnahmen gerettet werden, die nicht sichtbar sind und die Kirchenräume frei von störenden Tragelementen belassen.



1_Die Abteikirche von Payerne mit dem südlichen Seitenschiff (links).
L'abbatiale de Payerne avec, à gauche, le mur gouttereau sud.
L'abbazia di Payerne con la navata laterale sud, sulla sinistra.

2_Nachdem die Spannkabel verankert und «Bosset-Träger» entfernt waren – das sind Stahlbetonträger, die der Architekt Louis Bosset 1945 einbaute, um zu versuchen, die Gewölbe zu verstärken –, wurden markante Risse in den Gewölben der Seitenschiffe sichtbar.
Après retrait de l'ancrage des tirants et des poutres en béton armé installées par l'architecte Bosset en 1945, on distingue les importantes fissures dans les voûtes des bas-côtés.
Dopo l'ancoraggio dei tiranti e la rimozione delle travi in cemento armato, collocate nel 1945 dall'architetto Louis Bosset nel tentativo di rafforzare le volte, sono emerse profonde lesioni delle volte delle navate laterali.

3_Instandsetzung der Tuffsteingewölbe an den Rändern der Nord- und Südseite.
Remise en état des voûtes d'arêtes en tuf des bas-côtés nord et sud.
Restauro delle volte in tufo delle navate laterali, sul lato nord e sud.

4_Um die Spannkabel in die Mauerpfeiler einführen zu können, bohrte man in jeden Pfeiler ein bis in den Baugrund führendes Loch ins Steinmauerwerk. Pour pouvoir introduire les câbles précontraints dans les piliers, un forage a été réalisé dans chacun d'eux. Ils se prolongent dans le terrain de fondation. Per inserire i tiranti nei pilastri lapidei si è realizzato in ciascuno di essi un foro che si prolunga nel sottosuolo, all'interno dell'opera muraria.

