

Historische Infrastrukturbauwerke sind oft herausragende Zeugen der Ingenieurskunst und verdienen Schutz – auch vor Erdbeben. Die SBB-Rotonde in Brig zeigt, wie Bauingenieure und die Denkmalpflege im Zusammenspiel die Erdbebensicherheit und den historischen Wert bewahren und so das Kulturerbe in die Zukunft tragen.

Obwohl Erdbeben in der Schweiz seltener als in Japan oder Kalifornien vorkommen, sind sie nicht minder zerstörerisch, wie die Beben in Basel (1356) und Visp (1855) zeigen. Infrastrukturbauten müssen diesen Einwirkungen standhalten. Historische Bauwerke, wie die 1904 erbaute Rotonde in Brig, wurden aber ursprünglich nicht auf Erdbebenbelastungen ausgelegt und erfordern daher oft Ertüchtigungsmassnahmen. Exemplarisch dafür steht die Rotonde, ein herausragendes Beispiel der frühen Eisenbetonkonstruktion nach dem patentierten System von François Hennebique, die bis heute als Reparaturdepot für Lokomotiven genutzt wird und unter Denkmalschutz steht.

Ein Pionierbau für den Erhalt wertvoller Baukultur

Die 80 m breite Rundremise ist in 14 Wartungssegmente gegliedert, die über eine zentrale Drehscheibe zugänglich sind. Die schlanke Konstruktion aus Stahlbetonstützen und Rippendecken, die sowohl effizient als auch dauerhaft ist, unterstreicht das hohe technische Niveau dieser Epoche, die zur modernen Betonbauweise beigetragen hat.

Von 2021 bis 2023 wurden punktuelle Massnahmen zur Erdbebenertüchtigung durchgeführt, um die Stabilität des Tragwerks zu erhöhen, ohne den Nutzwert oder das Erscheinungsbild des Bauwerks zu beeinträchtigen. Die Bauingenieure entwickelten mehrere Varianten und wählten schliesslich eine Lösung, die den Anforderungen an den Denkmalschutz und die Bauwerksklasse am besten gerecht wurde. Entscheidend war dabei, die Erdbebensicherheit der Rundremise auf einen Erfüllungsgrad von 1,0 zu steigern.

Kluge Kombination aus Alt und Neu

Das Planungsteam entschied sich für einen dezenten Eingriff: Zwei A-förmige Verstärkungen aus Stahlprofilen auf der Fassadeninnenseite tragen zur Aussteifung bei, während sie die historische Ästhetik keinesfalls schmälern. Ergänzend wurde eine gemauerte Zwischenwand durch eine neue Stahlbetonwand ersetzt, um das Massen- und Steifigkeitszentrum des Bauwerks neu optimal auszubalancieren. Dadurch konnten die erdbebenbedingten Kräfte gezielt und sicher in die Deckenkonstruktion eingeleitet werden.

Kulturell wertvolle Ertüchtigung

Die massvollen, sorgfältig gestalteten Ertüchtigungsmassnahmen, die mit vertieftem Fachwissen und ingenieurtechnischer Präzision entwickelt wurden, sorgen dafür, dass das Gebäude sowohl den modernen Sicherheitsanforderungen entspricht als auch seinen historischen Wert noch bewahren kann. Die sorgfältigen Eingriffe tragen nicht nur zur strukturellen Sicherheit bei, sondern integrieren sich gelungen in das bestehende Bauwerk als gehörten sie zur historischen Bausubstanz. Diese Lösung vereint auf vorbildliche Weise Baukultur und Erdbebenschutz und sichert das historische Erbe nachhaltig für die Zukunft.

Ertüchtigt und bewahrt

Rotonde der SBB in Brig VS

> p. XX **Renforcer et respecter**

Rotonde CFF à Brigue VS

> p. XX **Rinforzata e preservata**

Rotonda delle FFS a Briga (VS)

Bauherrschaft

SBB

Tragkonstruktion

Borgogno Eggenberger + Partner, St. Gallen

Architektur

VWARCH Architekten ETH, Visp

Schadstoffsanierung Bauleitung

Alpec Engineering, Birg

Brandschutzplaner

Gartenmann Engineering

Elektroplanung

Elpro Engineering

HS-Planung

Ewald Gattlen, Visp

Planung und Realisierung

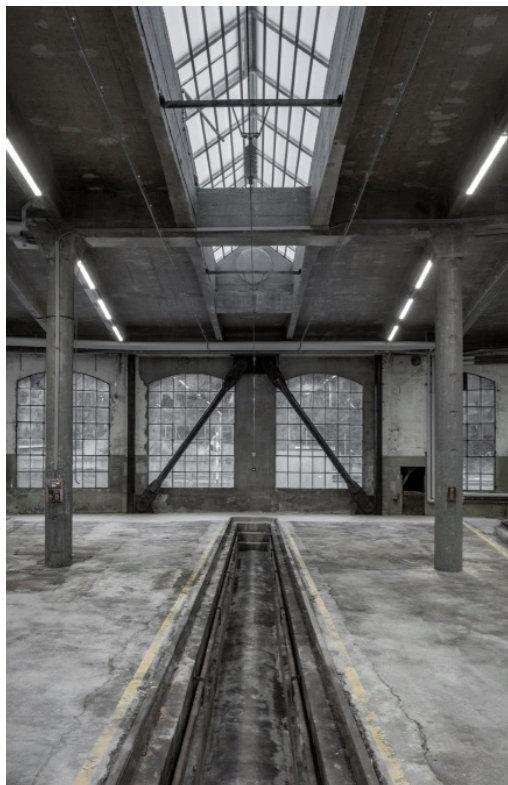
2021–2023

Fertigstellung

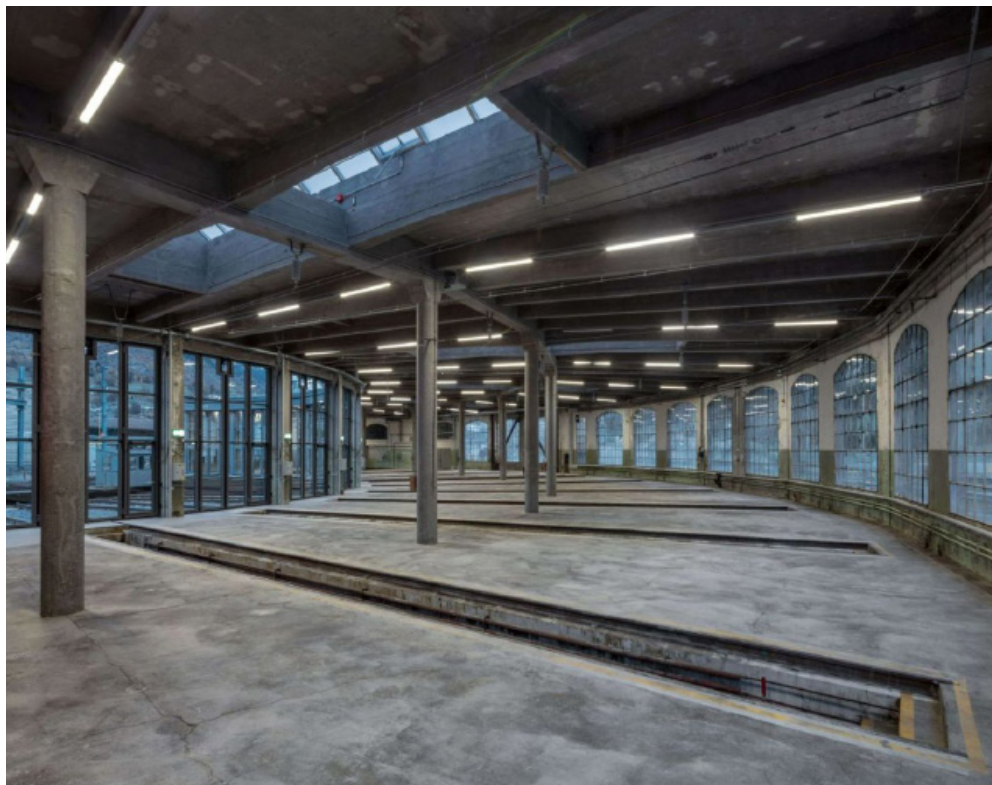
Januar 2023

Bausumme

3.2 Mio. CHF



1



2

1_Die A-förmig angeordneten Stahlstäbe verstärken die Konstruktion und integrieren sich nahtlos in den Bestand.

Les profilés métalliques disposés en forme de A et utilisés pour renforcer la structure s'intègrent parfaitement à l'existant.

I profili d'acciaio disposti a forma di A rinforzano la struttura e si integrano perfettamente nell'edificio esistente.

2_Seit 1904 derselbe Raum - nun effizient aber kaum sichtbar verstärkt.

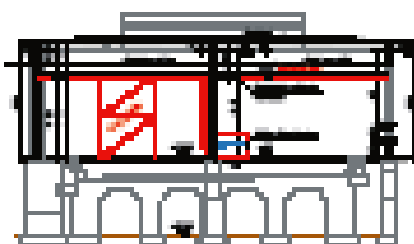
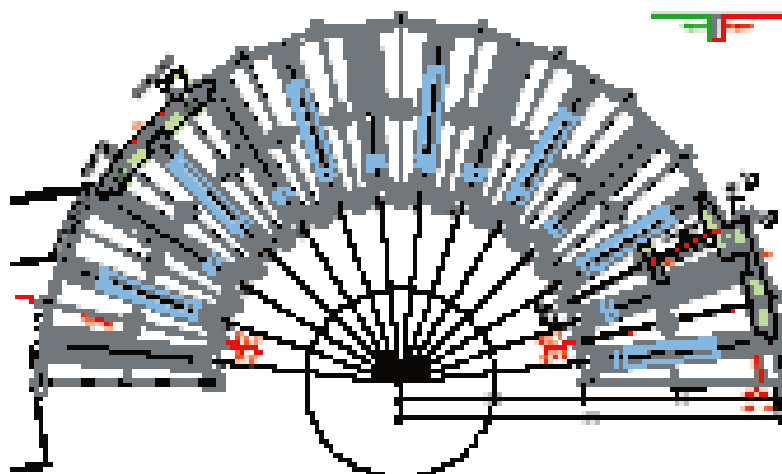
Un espace inchangé depuis 1904, désormais renforcé de manière aussi efficace qu'à peine perceptible.

Dal 1904 lo stesso spazio - ora rinforzato in modo efficiente ma quasi invisibile.

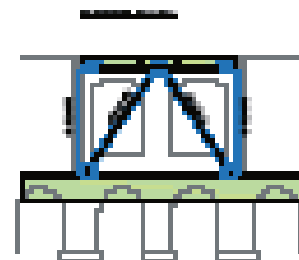
3_Wenige Verstärkungen ertüchtigen den Bau auf die Erdbebeneinwirkung - A-Stützen in der Fassade, Stahlbetonwand radial im Innenraum, Verstärkung der Decke.

Le renforcement sismique du bâtiment est obtenu avec un petit nombre d'éléments : des profilés métalliques disposés en A en façade, un mur radial en béton armé à l'intérieur, des renforts au niveau de la couverture.

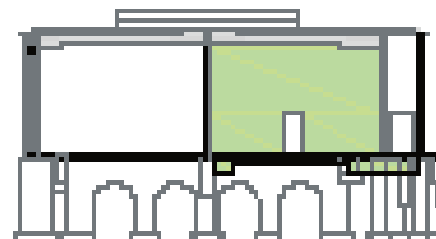
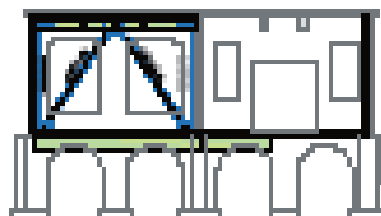
Pochi interventi di rinforzo migliorano la resistenza sismica: i profili diagonali che formano una A sulla facciata, una parete in calcestruzzo armato radiale all'interno e il rinforzo del solaio.



Detail 1 (A)

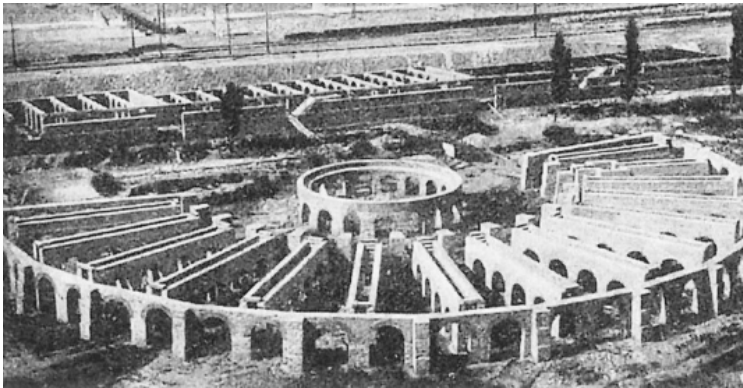


Detail 2 (B)





4



5

4_ Seltenheitswert: In der Schweiz gab es nur 16 Rundbauremisen. Die meisten sind verschwunden oder dienen nur noch musealen Zwecken. In der Kreissegmentremise Brig wartet die SBB Cargo bis heute Lokomotiven.

Ce qui est rare est précieux : 16 remises circulaires seulement ont existé en Suisse. La plupart ont disparu ou ne servent plus que de musées. Dans la rotonde de Brig, CFF Cargo entretient aujourd'hui encore des locomotives. Un'opera rara: in Svizzera esistevano solo 16 rimesse ferroviarie circolari, perlopiù scomparse o destinate a usi museali. A Briga, FFS Cargo vi effettua ancora la manutenzione delle locomotive.

5_ Die Remise ist eine bautechnische Besonderheit: Im Untergrund nimmt eine gemauerte Rundbogenkonstruktion die Lasten auf.

La remise présente une particularité technique : les charges sont reportées dans le sol par une maçonnerie enterrée à arcs en plein cintre.

La rimessa è un unicum ingegneristico: nel sottosuolo, una struttura ad arco a tutto sesto in muratura assorbe i carichi.

Borgogno Walter, Dr. sc. techn., Dipl. Bauing. ETH/SIA, Mitglied der Geschäftsleitung und Verwaltungsrat der Borgogno Eggenberger + Partner Bauingenieure in St. Gallen.

v.l.n.r.: Andreas Keller, Walter Borgogno, Philipp Hubatka, Thomas Eggenberger, Daniel Rempfler.



Herr Borgogno, Wie gehen Sie bei der Erdbebenertüchtigung historischer Bauten vor, um den denkmalpflegerischen Ansprüchen gerecht zu werden?

Bei der Erdbebenertüchtigung historischer Bauwerke geht es um Präzision und Feingefühl. Die Herausforderung besteht darin, die Tragfähigkeit zu verbessern, ohne die historische Substanz zu beeinträchtigen. Daher sind bei der Rotonde alle Eingriffe minimal-invasiv und gut auf das Gebäude abgestimmt. So können wir Erdbebensicherheit mit dem Denkmalschutz verbinden und das Bauwerk in seiner ursprünglichen Gestalt bewahren.

Welche Rolle spielt die interdisziplinäre Zusammenarbeit in solchen Projekten?

Eine tragende Rolle! Bei historischen Bauten müssen Ingenieure, Denkmalpfleger und Architekten eng zusammenarbeiten, um alle Aspekte zu berücksichtigen. Nur durch diesen Austausch können Lösungen entwickelt werden, die sowohl technische Anforderungen als auch den kulturellen Wert des Bauwerks respektieren. Das Ergebnis ist ein sichereres Gebäude, das gleichzeitig die Geschichte seiner Konstruktion erzählt.

Die eingefügte Erdbebenertüchtigung ist so gelungen auf den Bestand abgestimmt, dass man sie kaum wahrnimmt?

Diese Verschmelzung von Alt und Neu ist der grösste Projekterfolg. Das Aufeinanderabstimmen hat es uns ermöglicht, den geforderten Erfüllungsgrad zu erreichen, ohne das Erscheinungsbild zu verändern. Die Rotonde ist nun deutlich sicherer und bleibt weiterhin funktionstüchtig – ein perfektes Beispiel dafür, wie innovative Ingenieurskunst und respektvolle Restaurierung Hand in Hand gehen können. Diese Ertüchtigung wurde denn auch 2024 mit dem Seismic Award der Stiftung für Baudynamik und Erdbebeningenieurwesen ausgezeichnet, was die erfolgreiche Verbindung von ermöglichtem technischem Fortschritt und bewahrtem historischem Erbe nochmals unterstreicht.

Renforcer et respecter

Les ouvrages d'infrastructure anciens sont souvent des témoins remarquables de l'art des ingénieurs, méritant d'être protégés, y compris des dommages des séismes. La rotonde CFF à Brigue montre une collaboration réussie entre ingénieurs et conservateurs du patrimoine, qui a permis justement d'assurer la sécurité sismique du bâtiment tout en conservant sa valeur patrimoniale pour l'avenir.

Bien que les séismes soient plus rares en Suisse qu'au Japon ou en Californie, ils n'en sont pas moins destructeurs, comme en témoignent ceux de Bâle en 1356 ou de Viège en 1855. Si les ouvrages d'infrastructure doivent résister à ces effets, les bâtiments historiques, comme la rotonde de Brigue construite en 1904, n'ont pas été conçus pour cela et nécessitent souvent d'être renforcés. C'était le cas de cette rotonde, un exemple remarquable des premières constructions en béton armé selon le procédé breveté par François Hennebique, classée monument historique et qui est utilisée aujourd'hui encore comme atelier de réparation de locomotives.

Une construction pionnière, un patrimoine à conserver

La remise circulaire de 80 m de diamètre est divisée en 14 segments desservis par une plaque tournante centrale. Le système porteur, un système élancé de poteaux et de dalles nervurées en béton armé aussi efficace que résistant dans le temps, souligne le haut niveau de technicité de l'époque, qui fut une époque-clé pour la construction moderne en béton.

De 2021 à 2023, la rotonde a fait l'objet d'interventions très ponctuelles destinées à augmenter la stabilité de la structure en cas de séisme, sans rien sacrifier de la valeur d'usage du bâtiment ou de son aspect. Les ingénieurs ont étudié plusieurs variantes. Au final, ils ont choisi la solution qui répondait le mieux à la fois aux exigences dictées par la catégorie d'importance de l'ouvrage et à celles dictées par la protection du patrimoine. Il s'agissait d'augmenter la sécurité sismique de la rotonde afin d'atteindre un facteur de conformité de 1,0.

Neuf et ancien astucieusement combinés

Le choix des ingénieurs a été celui de la discrétion : deux éléments de renfort en forme de A, en profilés métalliques, ont été accolés à la façade côté intérieur. Ils contribuent ainsi au contreventement sans porter atteinte à l'esthétique initiale de la construction. En complément, un mur en maçonnerie a été remplacé par un mur en béton armé pour un meilleur équilibre entre centre de masse et centre de torsion. Ces dispositions permettent, en cas de séisme, d'assurer une transmission ciblée des efforts à la toiture.

Un renforcement au service du patrimoine culturel

Les connaissances techniques et la précision propres aux ingénieurs ont permis de concevoir des dispositifs de renforcement à la fois sobres et soignés, qui permettent au bâtiment de satisfaire aux exigences de sécurité modernes tout en lui conservant sa valeur historique. Les dispositions, minutieuses, contribuent à la sécurité structurelle et s'intègrent parfaitement à l'existant, comme s'il en avait toujours été ainsi. Une manière exemplaire de concilier architecture et protection parasismique, qui permet de transmettre ce patrimoine aux générations futures.

Rinforzata e preservata

Le opere infrastrutturali storiche sono testimonianze d'eccezione dell'ingegneria e meritano protezione – anche dai terremoti. La Rotonda FFS di Briga mostra come ingegneri civili e specialisti della tutela del patrimonio possano collaborare per garantire sicurezza sismica e valore storico, preservando così il patrimonio culturale per il futuro.

Sebbene i terremoti in Svizzera siano meno frequenti che in Giappone o California, non sono meno distruttivi, come dimostrano quelli di Basilea (1356) e Visp (1855). Le infrastrutture devono resistere a tali sollecitazioni. Tuttavia, edifici storici come la Rotonda di Briga, costruita nel 1904, non erano progettati per carichi sismici e necessitano spesso di interventi di rinforzo. La rotonda è un esempio emblematico delle prime costruzioni in cemento armato secondo il sistema brevettato di François Hennebique; ancora oggi funge da deposito di manutenzione per locomotive ed è sottoposta a tutela monumentale.

Opera pionieristica per preservare il patrimonio edilizio

La rimessa circolare, larga 80 m, è suddivisa in 14 settori di manutenzione, accessibili tramite una piattaforma girevole centrale. La struttura snella, costituita da pilastri in calcestruzzo armato e solai nervati, efficiente e durevole mette in risalto l'alto livello tecnico dell'epoca, che ha contribuito allo sviluppo della moderna costruzione in calcestruzzo.

Dal 2021 al 2023 sono stati eseguiti interventi mirati di adeguamento sismico per aumentare la stabilità della struttura portante, senza comprometterne la funzionalità o l'aspetto. Gli ingegneri civili hanno sviluppato diverse soluzioni, scegliendo infine quella più adatta a soddisfare sia i requisiti della tutela monumentale sia la classe d'uso dell'edificio. L'obiettivo principale era migliorare la sicurezza sismica della rimessa circolare, portandola a un fattore di conformità pari a 1,0.

Sapiente combinazione di vecchio e nuovo

Il team di progettazione ha optato per un intervento discreto: due controventi che formano una A, realizzati con profili in acciaio e collocati all'interno della facciata, contribuiscono all'irrigidimento strutturale senza compromettere l'estetica originale. Inoltre, un divisorio in muratura è stato sostituito da una nuova parete in calcestruzzo armato per riequilibrare in modo ottimale il baricentro delle masse e la rigidità dell'edificio. In questo modo, le forze sismiche sono state trasferite in modo mirato e sicuro alla struttura del solaio.

Rinforzo di valore culturale

Gli interventi di rinforzo, misurati e progettati con grande attenzione, sono stati sviluppati con competenze specialistiche approfondite e precisione ingegneristica, garantendo che l'edificio soddisfi i requisiti di sicurezza moderni senza perdere il suo valore storico. Le soluzioni adottate non solo migliorano la stabilità strutturale, ma si integrano armoniosamente nell'edificio esistente, come se fossero parte della sua configurazione originaria. Questo approccio rappresenta un modello esemplare di equilibrio tra conservazione del patrimonio edilizio e protezione sismica, assicurando la salvaguardia duratura dell'opera per il futuro.