



PCI@PROJECT

PILATUS-BAHNEN AG, ALPNACH
SANIERUNG DER PILATUS-ZAHNRADBAHN

SANIERUNG DER PILATUS-ZAHN- RADBAHN

An der steilen Pilatus-Zahnradbahn wurden die Auflager der Eisenbahnschwellen auf Trockensteinmauer und das angrenzende Natursteinmauerwerk mit PCI-Lösungen unter laufendem Betrieb instandgesetzt.

DAS PROJEKT

Die Pilatus-Zahnradbahn ab Alpnachstad ist die steilste Zahnradbahn der Welt: Auf 4,618 km überwindet sie eine Höhendifferenz von 1'635 m mit Steigungen von bis zu 48 % (durchschnittlich 38 %). Seit über 135 Jahren fasziniert die von Eduard Locher entwickelte Konstruktion durch ihre einzigartige Technik und wird kontinuierlich modernisiert, um höchste Sicherheits- und Qualitätsstandards zu gewährleisten.

Besonders bemerkenswert ist der Unterbau: Statt herkömmlicher Schwellen ruht die Bahn auf einer massiven Trockensteinmauer, auf der Schienen und Zahnstange direkt befestigt sind. Dieses System verhindert das „Aufklettern“ des Zahnrads und ermöglicht den Einsatz von Gleiswendern und Schiebebühnen anstelle klassischer Weichen.



1) Besonders bemerkenswert ist der Unterbau: Statt herkömmlicher Schwellen ruht die Bahn auf einer massiven Trockensteinmauer, auf der Schienen und Zahnstange direkt befestigt sind.

Im Rahmen der Modernisierung 2023 mit neuem Rollmaterial wurde gemeinsam mit Sika Schweiz AG • VE PCI ein modernes Sanierungskonzept für die Auflager der Eisenbahnschwellen auf dem Trockensteinmauerwerk sowie für die Sanierung des angrenzenden Natursteinmauerwerks entwickelt und unter realen Betriebsbedingungen erfolgreich erprobt. Dabei wurde die historische Substanz aus dem Jahr 1889 besonders sorgfältig erhalten. Die Sanierung von 4,6 km Bahnstrecke auf Trockensteinmauerwerk verbindet Tradition und Technik auf nachhaltige Weise – und gewährleistet einen sicheren, zuverlässigen und einzigartigen Bahnbetrieb.



2) Die Hohlräume zwischen Bahnschwellen und Natursteinauflager wurden mit dem universellen Verankerungskleber PCI Barrafix 920 verfüllt, nachdem sie zuvor mit Stahlplatten und -keilen gesichert wurden. PCI Barrafix 920 ist auch bei tiefen Temperaturen verarbeitbar und härtet schnell aus.

HERAUSFORDERUNG

Die Sanierung der Auflageflächen der Bahnschwellen auf dem Trockensteinmauerwerk stellte höchste Anforderungen an Materialwahl und Ausführung. Aufgrund der extremen Steigung von bis zu 48 % kam ein standfestes, nicht fließendes Material zum Einsatz, das auch bei niedrigen Temperaturen zuverlässig verarbeitet werden konnte. Die Arbeiten erfolgten während des laufenden Bahnbetriebs mit Zugintervallen von etwa 20-30 Minuten (je nach Fahrtrichtung und Streckenabschnitt). Die Pilatus-Zahnradbahn fährt im 35 Minutentakt. Dank der schnellen Erhärtung und frühzeitigen Belastbarkeit der Materialien konnte der sichere, unterbrechungsfreie Bahnbetrieb jederzeit gewährleistet werden.

Für die Unterfüllung der Hohlräume unter den Bahnschwellen sowie die Sanierung des Natursteintrassees und des angrenzenden Natursteinmauerwerks wurde jeweils ein durchgängiges Produkt eingesetzt. Durch den gezielten Verzicht auf mehrere Materialien wurden Schnittstellen minimiert und eine gleichbleibend hohe Ausführungsqualität sichergestellt.

Die Auswahl der Materialien erfolgte nach sorgfältigen Vorversuchen direkt am Bahntrasse unter realen Betriebsbedingungen. So konnte eine dauerhaft sichere, effiziente und zuverlässige Sanierungslösung gewährleistet werden, die technische Präzision, praxisnahe Umsetzung und höchste Qualität vereint.



3) Die Arbeiten erfolgten während des laufenden Bahnbetriebs mit Zugintervallen von etwa 30 Minuten. Dank der schnellen Erhärtung und frühzeitigen Belastbarkeit der Materialien konnte der sichere, unterbrechungsfreie Bahnbetrieb jederzeit gewährleistet werden.



4) Die fachgerechte Sanierung des Natursteintrassees und des Mauerwerks umfasste die Überarbeitung der Fugen sowie den teilweisen Austausch einzelner Natursteine. Mit dem Pflasterfugenmörtel PCI Pavifix CEM ROC konnten die Fugen dauerhaft und professionell erneuert sowie die Natursteine verfugt und sicher neu versetzt werden.

PCI-LÖSUNG

Im Zuge der Instandsetzungsarbeiten wurden zunächst die Hohlräume zwischen den Bahnschwellen und dem Natursteinauflager mit dem universell einsetzbaren Verankerungskleber PCI Barrafix 920 verfüllt. Zur Stabilisierung der Konstruktion wurden zuvor Stahlplatten und -keile präzise eingesetzt, um eine sichere Lagerung während der Verfüllung zu gewährleisten. PCI Barrafix 920 ist auch bei tiefen Temperaturen verarbeitbar und härtet schnell aus. Der Kleber haftet zuverlässig auf Stahl und mineralischen Untergründen. Dadurch konnten die Schwellen rasch wieder belastet und der Bahnbetrieb ohne Unterbrechung fortgesetzt werden.

Bei der Instandsetzung des Natursteintrassees und Mauerwerks umfassten die Arbeiten die fachgerechte Sanierung der Fugen sowie den teilweisen Austausch einzelner Natursteine. Mit dem Pflasterfugenmörtel PCI Pavifix CEM ROC konnten sowohl die Fugen professionell saniert als auch die Natursteine präzise verfugt und versetzt werden. Dies gewährleistete eine dauerhaft stabile, funktional zuverlässige und optisch ansprechende Lösung.

VERWENDETE PRODUKTE:

- PCI Barrafix 920
- PCI Pavifix CEM ROC

AM PROJEKT BETEILIGTE:

Bauherr: Pilatus Bahnen AG, Kriens
Verarbeiter: Pilatus Bahnen AG, Kriens
Beratung: Andreas Jung, Sika Schweiz AG • VE PCI
Roger Suter, Sika Schweiz AG • VE PCI

DATUM: 2025

PCI[®]

Für Bau-Profis

Sika Schweiz AG • VE PCI

Tüffenwies 16 · 8048 Zürich

Tel. +41 (58) 436 21 21

www.pci.ch

Folgen Sie uns auf:



Zertifiziertes Qualitäts-
managementsystem

PCI-Beratungsservice für anwendungstechnische Fragen:

 **+41 58 436 21 21**

 **www.pci.ch**

PCI-Partner vor Ort

0226 / 0 / DE - CH / SCR

BUILDING TRUST

