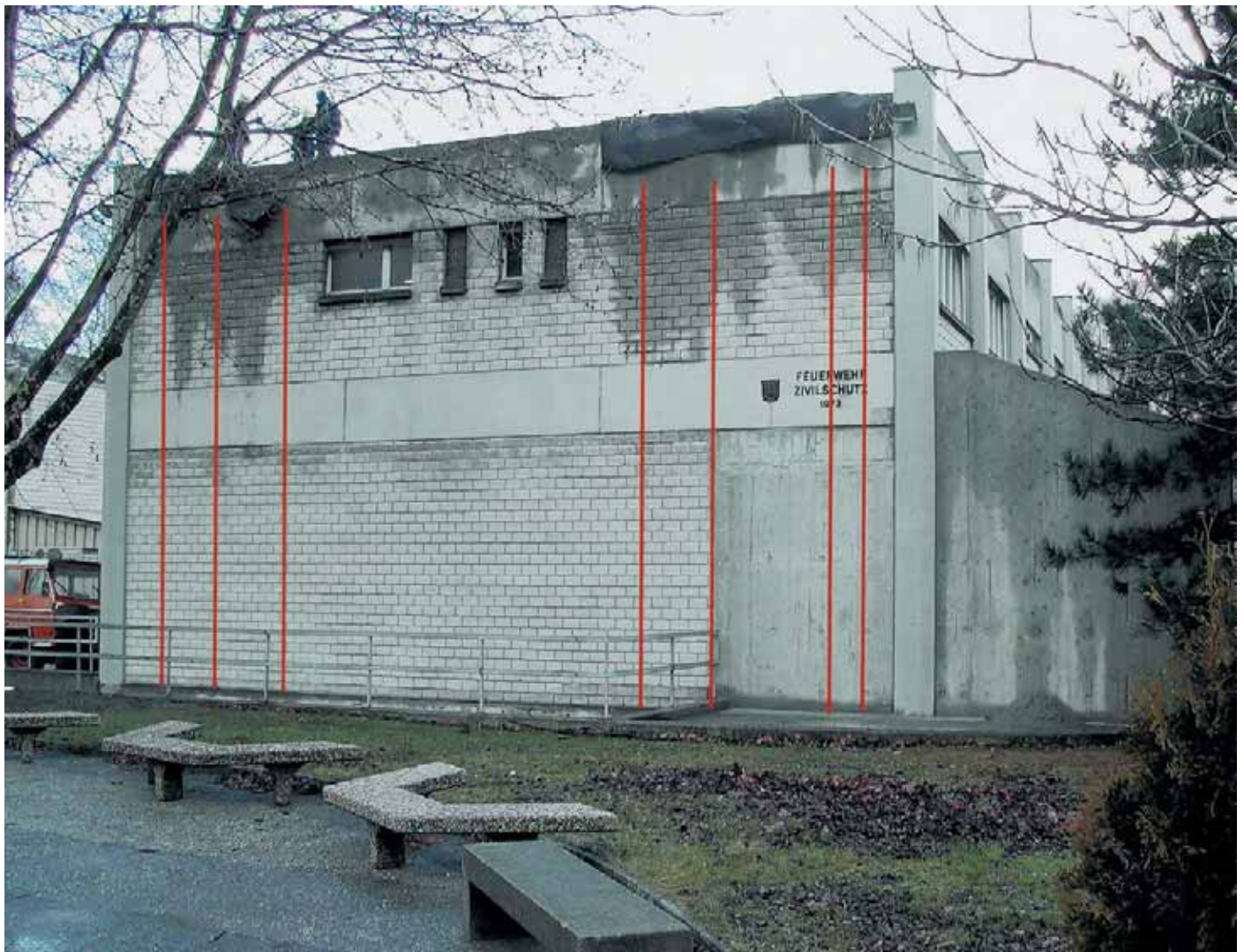


## Erdbebenschutz

# Sicherung mit vorgespannten CFK-Lamellen

Es ist bekannt, dass die meisten Gebäude in der Schweiz nicht für Erdbeben bemessen worden sind und deshalb ein nicht zu unterschätzender Handlungsbedarf besteht. Die Gemeinde Visp VS hat gehandelt und mit einfachen Mitteln bei ihrem Feuerwehrstützpunkt das Erdbebenrisiko nachträglich reduziert.



Es waren in der Decke über dem Erdgeschoss Aussparungen von nur 8 cm Breite notwendig, um die CFK-Lamellen durch die Geschosdecke zu führen.

Das Gebäude der Feuerwehr Visp wurde 1974 erstellt. Es beherbergt heute neben dem Zivilschutz die Stützpunktfeuerwehr von Visp, welche im Brand- und Katastrophenfall eine regionale Bedeutung hat. Im Un-

tergeschoss aus Stahlbeton sind Zivilschutzanlagen untergebracht. Die zwei oberirdischen Stockwerke der Feuerwehr wurden als Rahmentragwerk aus Rahmen-, Decken- und Fassadenelementen erstellt. Das 13,5 m breite und

rund 42 m lange Gebäude weist ein Flachdach auf.

Im Rahmen der Bauwerkserhaltung des Gebäudes wurden neben diversen baulichen Schäden schwerwiegende Mängel der Tragstruktur hinsichtlich der Erdbebensicherheit

erkannt. Als hauptsächlicher Schwachpunkt stellten sich die weichen, durch Kalksandsteinwände ausgefachten Stahlbetonrahmen an den Giebelseiten des Gebäudes heraus.

Mit Mauerwerk ausgefachte Stahlbetonrahmen verhalten

sich bei Erdbeben sehr ungünstig. Zum einen kann die Ausfachung relativ leicht herausfallen. Zum anderen wird die Bewegung der weichen Rahmen durch die steifen Wände behindert, was zu einer sehr ungünstigen Beanspruchung der Stützen und schliesslich zu deren vorzeitigem Versagen führt.

### Zweckmässige Verstärkung

Durch einen Anbau auf der Nordseite konnte das Gebäude hinsichtlich Erdbebeneinwirkung teilweise stabilisiert werden. Für die ausgefachte Giebelwand auf der Südseite musste eine zweckmässige Verstärkung gesucht werden. Die Nutzung des Feuerwehrlokals während den Bauarbeiten sowie die bestehenden Einrichtungen sollten so wenig wie möglich beeinträchtigt werden.

Verschiedene Varianten zur Verstärkung, darunter auch der Einsatz von auf das Mauerwerk



Das Gebäude der Feuerwehr Visp wurde nachträglich erdbebensicher umgerüstet.

aufgeklebten CFK-Lamellen, wurden geprüft. Weil der ausgefachte Stahlbetonrahmen bis zu seiner Zerstörung nur geringe Verformungen aufweist,

kann die hohe Zugfestigkeit von aufgeklebten Lamellen aber nur ungenügend genutzt werden.

Als optimal stellte sich schliesslich eine Lösung mit vertikal angeordneten, vorgespannten CFK-Lamellen heraus. Die vertikale Vorspannung des Mauerwerks erhöht den Tragwiderstand für Horizontalkräfte soweit, dass die Beanspruchung aus Erdbeben ausschliesslich über die Ausfachung abgetragen werden kann. Zudem wird verhindert, dass die Wand aus dem Rahmen herausfällt.

Die insgesamt acht vorgespannten CFK-Lamellen verlaufen auf der Innenseite der Aussenwand und sind als externe Vorspannung ohne Verbund konzipiert. Die Krafteinleitung erfolgt über kompakte Endverankerungen in der Decke über dem 1. OG und in der Decke über dem UG.

### Speditive Realisierung

Die Montage und die Spannarbeiten konnten jeweils innerhalb eines Tages-

einsetzes abgewickelt werden. Das Gebäude konnte während dieser Zeit normal mit leichten Einschränkungen genutzt werden. Wichtig waren die vorgängige konstruktive Detailplanung sowie die einwandfreien Vorbereitungsarbeiten am Bau.

Für die Verankerungen auf dem Dach wird die Abdichtung örtlich entfernt und eine Ankerplatte versetzt. Die Gewindestangen der Spannverankerung werden in je zwei Bohrlöchern pro Verankerung durch die Decke geführt.

In der Decke über dem EG sind nur kleine Aussparungen von 8 cm Breite notwendig, um die CFK-Lamellen durch die Geschossdecke zu führen.

Die Verankerung der festen Verankerung in der Decke über dem UG erfolgt teilweise mit Gewindestangen, welche durch die Decke geführt und auf der Unterseite mit Stahlplatten verankert werden. Wo dies nicht möglich ist, wird der CFK-Spannkopf in einer Aussparung in der Decke versenkt. Die Übertragung der Vor-

## CFK-LAMELLEN

### Spannsystem StressHead:

CFK-Lamellen-Spannglied, bestehend aus:

- CFK-Lamelle: Sika CarboDur S624 60 mm x 2,4 mm = 144 mm<sup>2</sup>

- beidseitig aufgebracht CFK-Spannkopf «StressHead».

Bewegliche Verankerung, bestehend aus:

- einer beweglichen Stützkonstruktion für den «StressHead»-Spannkopf samt zweier Spannstangen
- einer Verankerung für die zwei Spannstangen.

Feste Verankerung bestehend aus:

- einer festen, selbstregulierenden Abstützkonstruktion für den StressHead-Spannkopf
- einen Schubdorn als Kraft-

einleitung in den Beton.

Die erwähnten Komponenten haben folgende Eigenschaften: StressHead 220:

Material CFK Gewicht 550 g  
Abmessung 60/80 x 110 mm

CFK-Lamellen 624:

Typ Sika CarboDur S624  
Zugfestigkeit 2800 N/mm<sup>2</sup>  
Abmessung 60 x 2,4 mm

System StressHead:

Spannkraft Po, max. 220 kN  
Verankerte Kraft Pu, max. 300 kN

Lamellen-Umlenkradius min. 1,0 m ohne spezielle Massnahmen.

Die CFK-Spanngliedsysteme werden nach standardisierten und kontrollierten Produktionsprozessen im Werk bei VSL (Schweiz) AG in Subingen vorkonfektioniert.



Die Lösung mit vertikal angeordneten, vorgespannten CFK-Lamellen stellte sich als optimal heraus. Im Bild die Ansicht der Giebelwand mit CFK-Lamellen.

Die bewegliche Verankerung von oben.  
(Fotos: zvg)

spannkraft auf die Geschossdecke erfolgt in diesem Fall mit eingeklebten Bügeln aus Bewehrungsstahl.

Vor dem Spannen werden die lose in die Verankerungen eingehängten CFK-Lamellen von der Wand abgehoben und mit SikaDur 30 Armierungskleber beschichtet. Die Verklebung dient nicht der Kraftübertragung von der Wand auf die Lamelle, sondern einzig dem Schutz der Lamelle vor mechanischer Beschädigung.

Die Vorspannung erfolgt vom Dach aus. Mit einer Hydraulikpresse, welche sich auf die Ankerplatte der Endverankerung abstützt, wird das CFK-Spannglied über die Gewindestangen vorgespannt. Spannweg und Vorspannkraft werden protokolliert und mit den Sollwerten verglichen. Ist die gewünschte Vorspannung erreicht, werden die Gewindestangen mit Muttern fixiert und die Spannpressen kann entfernt werden.

### Hohe Zuverlässigkeit

Durch die vertikale Vorspannung des Mauerwerks mit CFK-Lamellen können zugleich die Wand gesichert und



die Stabilität des Gebäudes bei einem Erdbeben gewährleistet werden. Beeinträchtigungen der Gebäudenutzung sind während der Ausführung nur minimal und im Endzustand nicht vorhanden.

Die Herstellung und Prüfung der Spannglieder nach einem standardisierten Verfahren im Werk stellt die hohe Zuverlässigkeit des Spanverfahrens sicher. Die Flexibilität des

Spannsystems in der Anwendung ergibt sich aus der einfachen Möglichkeit, die Kräfteinleitung vom Spannglied auf das Tragwerk individuell der jeweiligen Situation anzupassen.

Autoren:  
Philipp Truffer, Truffer Ingenieurberatung AG Visp; Franz Fischli, VSL (Schweiz) AG, Subingen; Felice Rosati, SikaBau AG, Zürich; Thierry Berset, Winterthur; Dr. Gregor Schwegler,

### BETEILIGTE

#### Bauherr:

Gemeinde Visp

#### Projektleitung:

Biag Visp

#### Spezialarbeiten:

Sika Bau AG, Steg, VSL (Schweiz) AG, Subingen

#### Vorspannsystem:

System Stresshead, Luzern