

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 Kräfteinleitung erfolgt über kompakte Endverankerungen in der Decke über dem 1. OG und in der Decke über dem UG.

Speditive Realisierung

Die Montage und die Vorspannarbeiten konnten jeweils innerhalb eines Tages-

einsatzes 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 mm²

- beidseitig aufgebracht CFK-Spannkopf «StressHead».

Bewegliche Verankerung, bestehend aus:

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

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/mm²
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 Gabelwand mit CFK-Lamellen.

Die bewegliche Verankerung von oben.
(Fotos: zvg)

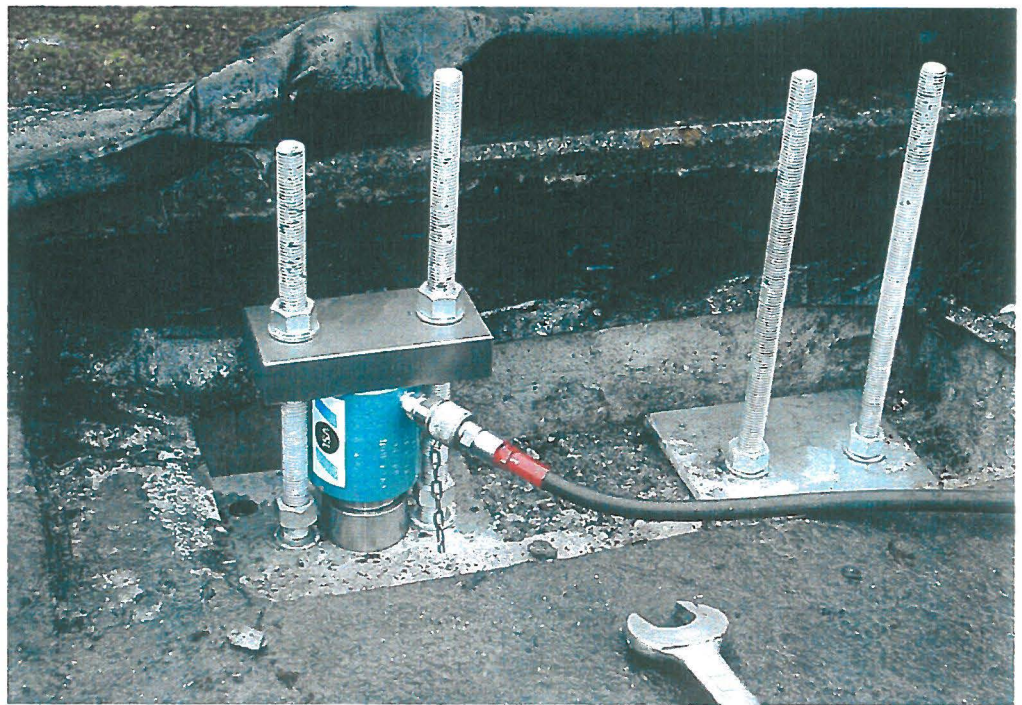
spannkraft auf die Geschos-
decke erfolgt in diesem Fall mit
eingeklebten Bügeln aus Be-
wehrungsstahl.

Vor dem Spannen werden die
lose in die Verankerungen ein-
gehängten CFK-Lamellen von
der Wand abgehoben und mit
SikaDur 30 Armierungsleber
beschichtet. Die Verklebung
dient nicht der Kraftübertra-
gung von der Wand auf die La-
melle, sondern einzig dem
Schutz der Lamelle vor mecha-
nischer Beschädigung.

Die Vorspannung erfolgt vom
Dach aus. Mit einer Hydraulik-
presse, welche sich auf die An-
kerplatte der Endverankerung
abstützt, wird das CFK-Spann-
glied über die Gewindestangen
vorgespannt. Spannweg und
Vorspannkraft werden proto-
kolliert und mit den Sollwerten
verglichen. Ist die gewünschte
Vorspannung erreicht, wer-
den die Gewindestangen mit
Muttern fixiert und die
Spannpresse kann entfernt
werden.

Hohe Zuverlässigkeit

Durch die vertikale Vorspan-
nung des Mauerwerks mit
CFK-Lamellen können zu-
gleich 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 Zuver-
lässigkeit des Spanverfahrens
sicher. Die Flexibilität des

Spannsystems in der Anwen-
dung ergibt sich aus der ein-
fachen Möglichkeit, die Kraft-
einleitung vom Spannglied auf
das Tragwerk individuell der
jeweiligen Situation anzupas-
sen.

Autoren:
Philipp Truffer, Truffer Ingenieurbera-
tung 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