

ARCHITEKTUR- UND INGENIEURPREIS ERDBEBENSICHERES BAUEN 2015

Denkmal gesichert trotz Verstärkung

Schwander&Sutter und Bänziger Partner erhalten den Architektur- und Ingenieurpreis erdbebensicheres Bauen 2015 für die Renovation des Schulhauses Quader in Chur. Denkmalpflege, Kunst und Fassadenplanung standen bei den von der Jury erwähnten Projekten im Vordergrund.

Text: Thomas Ekwall

Die Stiftung für Baudynamik und Erdbebeningenieurwesen vergab zum vierten Mal den Architektur- und Ingenieurpreis erdbebensicheres Bauen¹. Die interdisziplinäre Jury aus Architekten und Bauingenieuren beurteilte insgesamt acht Neu- und Umbauten, die zwischen 2009 und 2014 realisiert wurden. Sie legte Wert auf erdbebengerechte Ansätze – vom konzeptionellen Entwurf bis hin zur konstruktiven Ausbildung der einzelnen Bauteile –, die zusätzlich in einer ästhetischen und funktionellen Architektur resultieren. Die «erdbebenbedingten» Elemente sollten integraler Bestandteil der gebauten Lösung werden.

Dieses Jahr prämierte das Preisgericht die Renovation des Oberstufenschulhauses Quader in Chur. Das Objekt illustriert exemplarisch, wie Architekten, Ingenieure und Haustechniker ein denkmalgeschütztes Bauwerk unter Einhaltung der Erdbebenvorschriften bewahren. Mit der lobenden Erwähnung zweier weiterer Projekte macht die Jury auf zusätzliche Aspekte der Erdbebensicherheit aufmerksam.

Trag- statt Trennwände

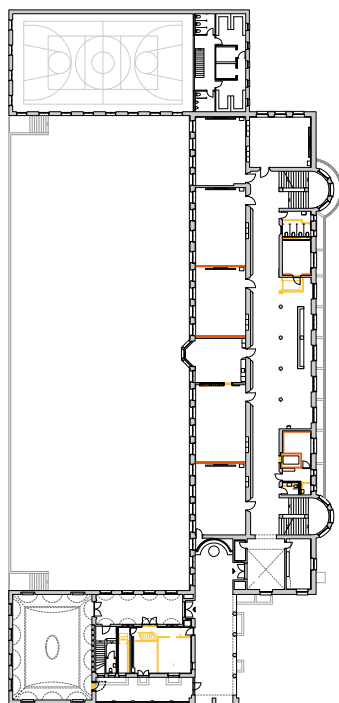
Das Schulhaus Quader wurde in den Jahren 1913/14 von den Architekten Schäfer&Risch errichtet und ist ein wichtiger Zeitzeuge des Bündner Heimatstils. In den 1970er-Jahren wurde das Schulhaus mit aus heutiger Sicht unglücklichen Eingriffen umgebaut: Ein neuer Aufzug verunstaltete den zentralen Pausenraum, und im Bereich der Klassenzimmer wurde ein Grossteil der für die Entstehungszeit typischen Elemente



Ausgezeichnet für eine denkmalgerechte Ertüchtigung: Preisträger Renovation Oberstufenschulhaus Quader, Chur.

entfernt; die Räume wurden so ihres ursprünglichen Charakters beraubt. Die zwischen 2012 und 2014 ausgeführte Renovation sollte sowohl diesen Charakter wiederherstellen

als auch die Erdbebensicherheit verbessern: Die Zustandserfassung nach SIA-Merkblatt 2018² von Bänziger Partner belegte, dass die Tragsicherheit des Haupttrakts in



Links: Grundriss, Mst. 1:1000.

Rechts: Schnitt Haupttrakt, Mst. 1:400.

Querrichtung nur rund 20% der Sicherheit nach heutigen Neubaunormen erreichte ($\alpha_{\text{eff}} = 0.20$). Bei einem derart tiefen Erfüllungsfaktor gilt das Individualrisiko als nicht akzeptabel und muss reduziert werden (vgl. Kasten «Ausreichend erdbebensicher?»).

Eine Kosten-Nutzen-Analyse (vgl. TEC21 43/2015) dreier Varianten unterschiedlicher Eingriffstiefen führte zur effizientesten baulichen Massnahme: Der gemauerte Aufzug des Pausenraums wurde rückgebaut und in einem Nebenraum mit Stahlbetonkern wiederhergestellt, womit die Steifigkeit des Bauwerks erhöht wurde. Die originalen Klassentrennwände aus Stampfbeton niedriger Festigkeit wurden durch Stahlbetonwände ersetzt. Der kraftschlüssige Verbund der bestehenden Rippendecken mit den neuen Wänden garantiert die Wirksamkeit Letzterer. Das Untergeschoss und dessen Bodenplatte waren zu weich für die Einspannung der neuen Erdbebenwände, weshalb diese mittels Mikropfählen im Erdreich verankert wurden. Die originalen Böden mussten ohnehin ersetzt werden – sie wiesen zu wenig Isolation auf.

Gemäss Merkblatt galten sicherheitsbezogene Investitionskosten von rund einer Million Franken als zumutbar. Dank der gewähl-

ten Lösung genügten Mehrkosten von rund 700000 Franken, um die Erdbbensicherheit auf $\alpha_{\text{int}} = 0.65$ zu erhöhen – weit über die minimal notwendige Sicherheit von $\alpha_{\text{min}} = 0.25$. Der Mehraufwand entsprach etwa 5% der Renovationskosten.

Glücklicher Einzelfall

«Dieser sehr kultivierten Haltung gebührt angesichts der heutigen Flut von Anforderungen und Bestimmungen grosser Respekt», meint die Jury zum Preisträger. Tatsächlich verfolgen die Vorgaben der Denkmalpflege und der Erdbbensicherheit oft gegensätzliche Ziele. Doch in diesem Fall eignete sich der Bestand für eine Erdbebenertüchtigung:

Dank einheitlichen Grundrissen verlaufen die neue Wände ohne Unterbruch bis ins Fundament. Trotz einem gewissen Substanzverlust profitierte die Denkmalpflege von den Massnahmen: Der Lift verschwand aus der Pausenhalle in den Nebenraumkern, und die neuen Stahlbetonwände bewahren die ursprünglichen Proportionen der Klassenräume. Die geografische Lage mittlerer Seismizität (Zone Z2), die sensibilisierte öffentliche Bauherrschaft und die frühzeitige Zusammenarbeit aller Beteiligten trugen ebenso zum Erfolg bei.

Ausreichend erdbebensicher?

Nach Merkblatt SIA 2018 sollte bei bestehenden Bauten grundsätzlich eine Erdbbensicherheit gemäss den Neubaunormen angestrebt werden (Erfüllungsfaktor nach der Intervention $\alpha_{\text{int}} \geq 1.0$). Ist dies mit zumutbaren oder verhältnismässigen Massnahmen nicht erreichbar, so sind zumindest diejenigen Massnahmen zu ergreifen, die diesem Ziel am nächsten kommen. Wenn der Erfüllungsfaktor α_{eff} einer Bauteile den zulässigen Reduktionsfaktor α_{adm} überschreitet, ist es ein Hinweis dafür, dass eine Intervention in der Regel nicht verhältnismässig ist. In der Praxis wird oft davon ausgegangen, dass α_{adm} mit den Massnahmen anzustreben sei. Dies ist eine Fehlinterpretation des Merkblatts.

Das Individualrisiko gilt als akzeptierbar, wenn die Todesfallwahrscheinlichkeit einer Einzelperson den Wert von 10^{-5} pro Jahr nicht übersteigt. Dies wird mit einem minimalen Reduktionsfaktor von $\alpha_{\text{min}} = 0.25$ erreicht, sprich 25% der Sicherheit nach den heutigen Neubaunormen.

Yves Mondet, Dipl. Ing. ETH/SIA, Geschäftsführer der Stiftung für Baudynamik und Erdbebeningenieurwesen

Verankerung schwerer Fassaden

Beim Neubau LEE der ETH Zürich lobte die Jury die Gebäudeaussteifung. Das leichte Deckensystem aus überbetonierten, vorgefertigten Rippenplatten reduziert die Tragheit und damit die Erdbebenkräfte. Die aussteifenden Wandscheiben sind im Grundriss symmetrisch angeordnet, erhalten dank grossen Deckenspannweiten positiv wirkende Axialkräfte und sind vom Dach bis zum steifen Untergeschoss durchlaufend ausgebildet.

Zudem wiesen die Ingenieure von WaltGalmarini die Sicherheit der horizontalen Anker der hinterlüfteten Fassadenkonstruktion nach. Die Erschütterung der bis zu 7 t schweren Elemente verursacht Horizontalkräfte, die den Windsog übertreffen und zusätzlich in der Fassadenebene wirken. Darüber hinaus sorgten die Ingenieure für



Ganz oben: Kunstvoll verstärkt und lobend erwähnt: die Sanierung des Westtrakts der Schulanlage Feldli. **Oben:** Robust verankert und lobend erwähnt: der Neubau LEE der ETH Zürich.



PREISTRÄGER

Renovation Oberstufenschulhaus Quader, Chur: Schwander & Sutter Architekten, Chur; Bänziger Partner, Chur (Bauingenieur); Balzer Ingenieure, Chur (HLKS-Planer); Stadt Chur (Bauherrin).

VON DER JURY LOBEND ERWÄHNT

ETH Zürich – Neubau LEE, Zürich: Fawad Kazi Architekt, Zürich; WaltGalmarini, Zürich (Bauingenieur); Amstein + Walthert, Zürich (HLKS-Planer); ETH Zürich (Bauherrin).

Sanierung Schulanlage Feldli, St. Gallen: Andy Senn Architekt, St. Gallen; Michel Pfister, Basel (Künstler); Conzett Bronzini Gartmann, Chur (Bauingenieur); Hochbauamt Stadt St. Gallen (Bauherrin).

JURY

Dr. Martin Koller, Bauingenieur, Carouge (Vorsitz); **Pablo Horváth**, Architekt, Chur; **Luca Selva**, Architekt, Basel; **Dr. Kerstin Lang**, Bauingenieurin, Zürich; **Dr. Martin Deuring**, Bauingenieur, Winterthur.

ein robustes System im Fall einer Havarie einzelner Anker oder Elemente. Mit dieser lobenden Erwähnung weist die Stiftung für Baudynamik und Erdbebeningenieurwesen auf den Tragsicherheitsnachweis von sekundären Bauteilen für den Lastfall Erdbeben hin. Dieser Nachweis wird oft vernachlässigt, obwohl er bereits seit 2003 in der Norm SIA 261 normativ verlangt wird.

Bündnis von Statik und Kunst

Bei der Sanierung der 1957 erstellten Schulanlage Feldli wurde die fehlende Längsaussteifung des Westtrakts kompensiert, ohne die architektonische Durchlässigkeit des Bauwerks zu beeinträchtigen. Die Decken der beiden dilatierten Gebäudeteile wurden kraftschlüssig

miteinander verbunden. Aussen angelegte Stahlbeton-Wandscheiben, die im bestehenden Untergeschoss verankert sind, steifen das Gebäude in Längsrichtung aus, womit Tragwerk und Architektur im Innern beibehalten werden.

Die Jury würdigte insbesondere den Planungsprozess, der zur Erdbebenertüchtigung führte: Auf Anregung des Architekten Andy Senn führte die Bauherrschaft einen Studienauftrag für Ingenieure und Künstler durch mit dem Ziel, Statik, Kunst und Raum zu vereinen: Statt einer konventionellen Aussteifung formulierte das Team aus Bauingenieur Jürg Conzett und seinen Mitarbeitern mit dem Künstler Michel Pfister eine spielerisch-didaktische, konstruktive Lösung. Die kraftschlüssige Verbindung zwischen Decken und Aussenwänden sowie der dilatierten

Decken miteinander erfolgt über künstlerisch geformte Gussteile. Diese biegesteifen Elemente machen den horizontalen Kräftefluss infolge Erdbeben sichtbar, was die Neugier und die Vorstellungskraft der Schüler zweifellos anregen wird. •

Anmerkungen

1 Der Architektur- und Ingenieurpreis erdbebensicheres Bauen wird dreijährlich von der Stiftung für Baudynamik und Erdbebeningenieurwesen vergeben. Projekte dürfen für die fünfte Auflage eingereicht werden: www.baudyn.ch

2 Merkblatt SIA 2018 (2004) *Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben*. Diese Norm wird voraussichtlich im Jahr 2016 durch die Norm SIA 269/8 abgelöst.