

Erdbebensicherheit im Bestand: Denkmal auf dem Prüfstand

Text: Hannes Veit • Ingware AG | Foto/Screenshot/Visualisierung: Ingware AG

Als das Kunsthistorische Museum Wien 1891 eröffnet wurde, war es selbst Teil einer kaiserlichen Inszenierung: Gottfried Semper und Carl von Hasenauer schufen am Maria-Theresien-Platz einen monumentalen Museumsbau, in dem die weit verstreuten habsburgischen Sammlungen zusammengeführt wurden.



Das Kunsthistorische Museum Wien aus der Vogelperspektive.

Mit dem gegenüberliegenden Naturhistorischen Museum bildet es bis heute eines der markantesten Ensembles der Wiener Ringstrasse. Nun soll das Haus offener, barrierefreier und leichter nutzbar werden. Vor den Eingriffen musste deshalb belastbar nachgewiesen werden, wie das historische Tragwerk auf ein Erdbeben reagiert.

Erdbebensicherheit beginnt beim Bestand

Diese Aufgabe übernahm das Wiener Büro Gschwandtl & Lindlbauer. Massives Mauerwerk trifft im Museum auf Gewölbe, Holzbalkendecken und weitere Deckentypen. Denkmalschutz und die höchste Schadensfolgeklasse CC3 verschärfen die Anforderungen. Der Erdbebennachweis muss zeigen, wie horizontale seismische Kräfte über Decken und Wände abgetragen werden. Lineare Verfahren sind bei dieser Mischung oft zu konservativ und können unnötige Verstärkungen auslösen.

«Gute Tragwerksplanung beginnt mit dem Verstehen dessen, was bereits da ist.»

Dr. Wolfgang Lindlbauer

Vom Grundriss zum Erdbebenmodell

Der Satz beschreibt die Haltung hinter der Erdbebennachrechnung: Nicht vorschnell verstärken, sondern zunächst erkunden, wie Wände und Decken bei seitlicher Beanspruchung zusammenwirken und welche seismischen Reserven im Bestand stecken. Für die Untersuchung kam 3Muri zum Einsatz - ein spezialisiertes Berechnungsprogramm für den Erdbebennachweis von Mauerwerks- und Mischbauten. Aus Grundrissen entsteht ein räumliches Modell; vorhandene Geometrien können über DXF übernommen werden. Eigengewicht und Nutz-



Wandmodell und PushOver-Kurve für den Erdbebennachweis in 3Muri.

lasten liefern die notwendige Ausgangsbeanspruchung. Darauf setzt 3Muri die entscheidende horizontale Erdbebenwirkung an. Für das Museum war besonders wichtig, steife ebenso wie schubweiche Deckensysteme differenziert modellieren zu können.

So entstand kein idealisiertes Einheitsmodell, sondern ein Abbild des tatsächlichen seismischen Tragverhaltens. Es zeigt, wie die Decken horizontale Kräfte auf die Mauerwerkswände verteilen und wie sich einzelne Gebäudeteile gegenseitig beeinflussen. Gerade diese Wechselwirkungen bleiben bei Handrechnungen oder rein linearen Nachweisen häufig verborgen.

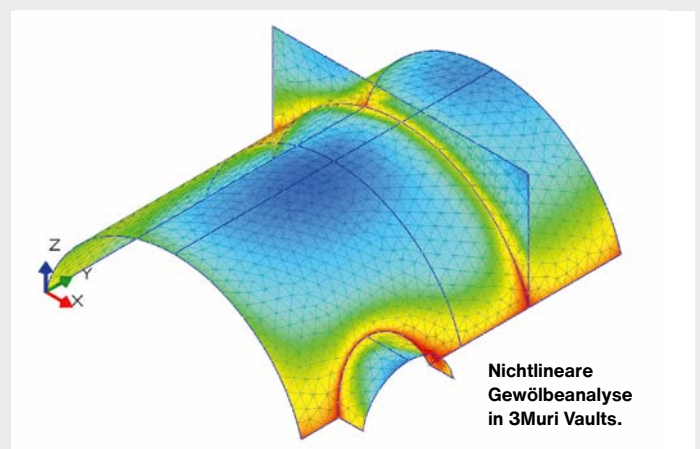
PushOver: Wenn das Modell zu erzählen beginnt

Der eigentliche Erdbebennachweis erfolgt mit einer nichtlinearen statischen PushOver-Analyse. Dabei belastet 3Muri das Gebäude schrittweise mit seitlichen Kräften, die eine Erdbebenwirkung repräsentieren. Das Modell zeigt, welche Bauteile sich zuerst verformen, wo Schäden einsetzen und wie weit die Struktur bis zum Erreichen ihrer Traggrenze belastet werden kann. Die daraus entstehende Kapazitätskurve stellt das vorhandene Tragvermögen der seismischen Anforderung gegenüber. 3Muri berücksichtigt dabei das nichtlineare Verhalten von Mauerwerk und arbeitet mit Makroelementen, die auch bei umfangreichen Modellen praktikable Rechenzeiten ermöglichen. Grafische Darstellungen machen Verformungen und Bruchmechanismen einzelner Wände unmittelbar nachvollziehbar. So wird aus einer abstrakten Sicherheitszahl ein lesbares Bild des Gebäudeverhaltens.

Für das Kunsthistorische Museum war das mehr als ein rechnerischer Komfort. Die seismischen Tragreserven konnten weitgehend ausgeschöpft werden, ohne das geforderte Sicherheitsniveau zu verlassen. Dadurch ließen sich Verstärkungen und Eingriffe in die originale Substanz auf das notwendige Mass begrenzen - ein Gewinn für Denkmalpflege, Wirtschaftlichkeit und Ressourcenschonung.

«Das Modell zeigt, welche Bauteile sich zuerst verformen, wo Schäden einsetzen und wie weit die Struktur bis zum Erreichen ihrer Traggrenze belastet werden kann. Die daraus entstehende Kapazitätskurve stellt das vorhandene Tragvermögen der seismischen Anforderung gegenüber.»

Dipl.-Ing. Máté Sztojka,
Gschwandtl & Lindlbauer ZT GmbH



Nichtlineare
Gewölbeanalyse
in 3Muri Vaults.

Neue Module – Gewölbe und Zeitverlaufsverfahren

Mit 3Muri Vaults und dem Time-History-Modul wächst das Werkzeugspektrum für Erdbebennachweise weiter. Vaults modelliert und überprüft komplexe Gewölbegeometrien, bei Bedarf auf Basis importierter Punktwolken. Time History untersucht die Bauwerksantwort mit Beschleunigungszeitverläufen gleichzeitig in zwei horizontalen Richtungen. Die Resultate können wiederum in die PushOver-Bewertung einfließen. Damit reicht der Blick vom einzelnen Gewölbe bis zur dynamischen Erdbebenreaktion des Gesamtgebäudes. ■

Kontakt:
Ingware AG
CH-8703 Erlenbach
www.ingware.com/khm

