

Vergleich der Schnittkräfte einer Brücke bei Erdbebeneinwirkung

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Tragwerke
Betreuer: Prof. Dr. Dirk Prose
Experte: Dipl. Ing. ETH Davide Kurmann

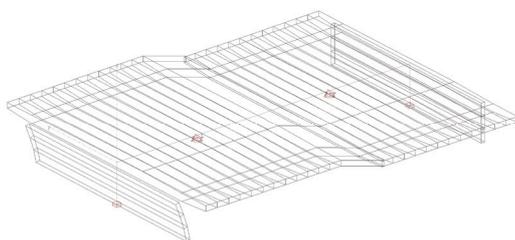
Beobachtungen zeigen, dass in manchen Fällen die Tragfähigkeit von Brücken bei Erdbebeneinwirkung in den numerischen Nachweisen unterschätzt wird. Um diese Reserven zu erschliessen gibt es verschiedene Verfahren. Die Anwendung von Conditional Mean Spectrum kompatiblen Akzelerogrammen führen im Vergleich zum Uniform Hazard Spectrum zu tieferen Schnittkräften an der Brücke. Dadurch lässt sich die erhöhte rechnerische Tragfähigkeit nachweisen.

Ausgangslage

Nicht alle Erdbeben führen zu Einstürzen oder Schäden an Bauwerken, die man rechnerisch erwarten würde. Gut konstruierte Bauwerke zeigen in vielen Fällen ein besseres Verhalten bei Erdbeben. Selbst historische Mauerwerksbogenbrücken haben nach Sanierungen Erdbeben der Magnitude 6 ohne Beschädigung überstanden. Sowohl historische als auch gegenwärtige Beobachtungen zeigen, dass in manchen Fällen die Tragfähigkeit in den numerischen Nachweisen unterschätzt wird. Um diese Reserven zu erschliessen gibt es verschiedene Anwendungen, wobei sich insbesondere Push-Over-Analysen, das Cumulative Absolute Velocity (CAV) und das Uniform Hazard Spectrum (UHS) etabliert haben.

Ziel

Basierend auf dem Uniform Hazard Spectrum können Szenariospektren (CMS) erstellt werden. Wie nützlich die Anwendung dieser Szenariospektren ist, hängt neben der Erdbebengefährdung am Standort auch von den dynamischen Eigenschaften des Bauwerks ab. Szenariospektren bringen für einen elastischen Einmasseschwinger deshalb keine Vorteile. Für komplexe Strukturen können sich allerdings geringere Einwirkungen ergeben. Basierend auf der Annahme, dass die Anwendung von Szenariospektren nur bei komplexen dynamischen Eigenschaften einer Baustruktur zu geringeren Erdbebeneinwirkungen führen kann, wird überprüft, ob die Anwendung von CMS kompatiblen



3D Modell

Akzelerogrammen im Vergleich mit dem Uniform Hazard Spectrum zu tieferen Schnittkräften führt.

Vorgehen

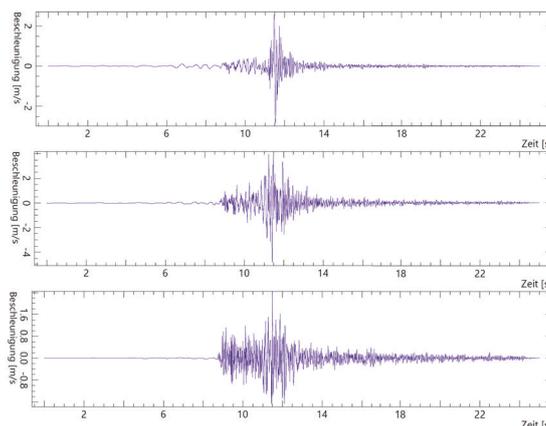
Die Schnittkräfte, die durch die Zeitintegrationsanalyse vom UHS und Conditional Mean Spectrum (CMS) entstehen, werden anhand der Überführung Rüdlingerstrasse in Rafz im Kanton Zürich verglichen. Die insgesamt 24,25 [m] lange dreifeldrige Plattenbrücke wird dabei pro Verfahren 30 Mal horizontal sowie vertikal beschleunigt. Als Grundlage für die Berechnung dienen 180 Akzelerogramme, die von swissnuclear erstellt wurden, wobei die Zeitintegrationsanalyse von Cubus Statik 8 verwendet wird. Verglichen werden die minimalen und maximalen Schnittkräfte an ausgewählten Stellen der Brücke.

Schwerpunkt

Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt in der Berechnung der Schnittkräfte sowie deren statistischen Auswertung und Interpretation.



Kevin Jonas Schaffner
kevin_sch@hotmail.com



CMS kompatible Akzelerogramme