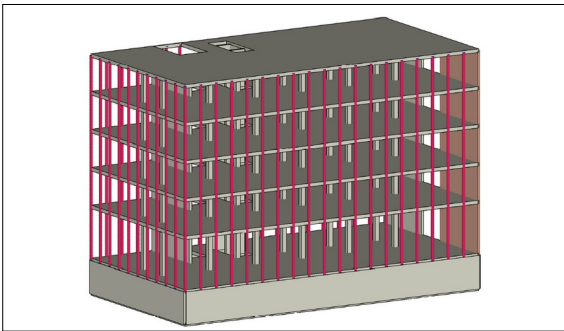


Nils Sprenger

Diplomand	Nils Sprenger
Examinator	Dipl. Bau.-Ing. ETH Yves Mondet
Experte	Dott. Ing., Dipl. Ing. SIA SGEB Julian Pernstich
Themengebiet	Civil Engineering

## Erdbebenberechnung und Bemessung eines Bürogebäudes mit verschiedenen Berechnungsverfahren



Ansicht Modell Bürogebäude  
Eigene Darstellung

**Einleitung:** Die Gefährdung durch Erdbeben ist auch in der Schweiz ein präsent Thema und stellt die Naturgefahr mit dem grössten Schadenspotential dar. Um das Schadenausmass infolge von Erdbeben bei Gebäuden möglichst gering zu halten, sind bauliche Massnahmen insbesondere hinsichtlich der Konzeption und der konstruktiven Durchbildung des Tragwerks unumgänglich. Im Schweizer Normenwerk des SIA wird das Erdbeben als aussergewöhnliche Einwirkung behandelt, wobei zur Bemessung eines Tragwerks unterschiedliche Verfahren zur Verfügung stehen. Anhand eines Beispielgebäudes werden diese Verfahren angewendet und anschliessend miteinander verglichen.

Die Berechnungsverfahren werden beispielhaft an einem fiktiven 5-geschossigen Bürogebäude der öffentlichen Verwaltung in Einsiedeln, Kt. Schwyz angewendet. Das Tragwerk ist in Querrichtung mit Tragwänden aus Stahlbeton und Mauerwerk sowie einem Liftkern ausgesteift, in Längsrichtung durch den Liftkern sowie zwei biegesteife Rahmen.

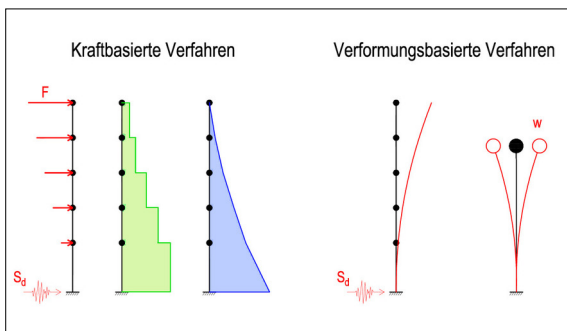
**Vorgehen:** Für die Erdbebenberechnung des Gebäudes kommen sowohl zwei kraftbasierte als auch ein verformungsbasiertes Verfahren zur Anwendung. In einem ersten Schritt wurde das Ersatzkraftverfahren (EKV) angewendet, dabei wurden die Stahlbetonrahmen in Längsrichtung als Wände idealisiert und modelliert.

Das Antwortspektrumverfahren (ASV) wurde in einem zweiten Schritt mit Hilfe des Statikprogramms AxisVM® angewendet. Wie beim EKV resultieren auch in diesem Fall Schnittkräfte, anhand welchen die Bauteile bemessen werden.

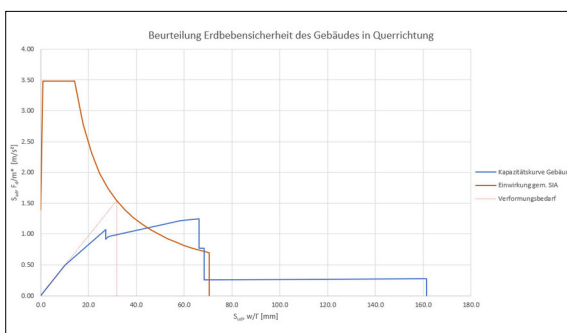
Die Ergebnisse des ASV wurden als Grundlage für das letzte Verfahren, das verformungsbasierte Verfahren (VBV) verwendet. Anders als bei den kraftbasierten Verfahren erfolgt die Bemessung hier nicht auf Basis von Schnittgrössen und den zugehörigen Widerständen basierend auf den Festigkeiten, sondern es wird das Verformungsvermögen und der Verformungsbedarf verglichen.

**Fazit:** Der Vergleich der drei Verfahren hat gezeigt, dass das EKV zu konservativen Ergebnissen führt. Die Anwendung des ASV ist detaillierter und es können wirtschaftlichere Bemessungen durchgeführt werden. Die effektiven Tragreserven der einzelnen Bauteile werden dann mit dem VBV deutlich. Untersuchungen haben zudem aufgezeigt, dass beim vorliegenden Gebäude die Annahmen zum Mauerwerk entscheidenden Einfluss auf die Beurteilung der Erdbebensicherheit haben, wobei mit dem VBV der Nachweis fallweise deutlich erfüllt ist.

Die angewendeten Verfahren führen zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen. Welches Verfahren schlussendlich zur Anwendung kommt, ist abhängig davon, welche Aussagen zum Erdbebenverhalten erforderlich sind. Abgesehen davon ist insbesondere bei Neubauten, ein erdbebengerechter Gebäudeentwurf um einiges wichtiger als die Wahl des Berechnungsverfahrens.



Berechnungsverfahren Übersicht  
Eigene Darstellung



verformungsbasierte Beurteilung Erdbebensicherheit  
Eigene Darstellung