

# Berechnung von Mauerwerksbauten unter Erdbebeneinwirkung

## Student



Mauro Demont

**Ziel der Arbeit:** Ziel dieser Projektarbeit ist es, die erlernte Theorie der Seminararbeit "Out-of-plane Verhalten von Mauerwerkswänden unter Erdbebeneinwirkung" anhand eines fiktiven Gebäudes anzuwenden. Die out-of-plane Berechnungen nach der Methode Griffith / NT08 sollen bei einem Gebäude mit weichen und die in-plane Berechnungen mit dem Ersatzkraft-, Antwortspektren- und verformungsbasierten Verfahren bei einem Gebäude mit steifen Decken durchgeführt werden. Die Ergebnisse sollen miteinander verglichen werden und durch die daraus gewonnenen Erkenntnisse eine Empfehlung für die Anwendung in der Praxis abgegeben werden.

## Ergebnis: Out-of-plane:

Liegt der Wandfuss-Drehpunkt auf der Höhe des Einspannhorizonts, liefern die verformungsbasierten Nachweise meistens die grösseren Erfüllungsfaktoren. Sobald der Wandfuss-Drehpunkt der Wand oberhalb vom Einspannhorizont liegt, kann der verformungsbasierte Nachweis je nach Resonanzverhalten auch kleinere Erfüllungsfaktoren als der kraftbasierte Nachweis liefern. Die Amplifikationsfaktoren hängen stark von der Grundschiwingzeit des Gebäudes ab, wodurch bei hohen Grundschiwingzeiten sehr grosse Zielverschiebungen resultieren.

## In-plane:

Die Berechnungsverfahren unterscheiden sich vor allem bei der Umrechnung vom elastischen zum elastisch-plastischen Spektrum. Die kraftbasierten Berechnungsverfahren verwenden den pauschalen Verhaltensbeiwert  $\eta$ , was die Verfahren in der Anwendung einfach macht, jedoch häufig relativ konservative Ergebnisse liefert. Beim verformungsbasierten Berechnungsverfahren wird das tatsächliche elastisch-plastische Verhalten des Gebäudes berücksichtigt. Dadurch können die plastischen Tragreserven des Gebäudes genauer bestimmt werden und liefern meistens auch höhere Erfüllungsfaktoren.

## Fazit: Out-of-plane:

Falls die Mauerwerksverbandsart einen stabilen Starrkörpermechanismus aus der Ebene zulässt, sollte der verformungsbasierte Nachweis gemäss der BAFU angewendet werden, da dieser realistischere Resultate liefert als der kraftbasierte Nachweis. Liegt der Wandfuss-Drehpunkt des Mauerwerks oberhalb vom Einspannhorizont, sollte der kraftbasierte Nachweis nach der BAFU verwendet werden, da hier das Verhältnis zwischen der Grundschiwingzeit und der gerissenen Schwingzeit der Wand keine Rolle spielt. Der verformungsbasierte Nachweis sollte nur angewendet werden, wenn das Verhältnis zwischen der Grundschiwingzeit und der gerissenen Schwingzeit der Wand zuverlässig bestimmt werden kann, was jedoch oft nicht der Fall ist. Falls

Etagenantwortspektren vorhanden sind, sollten diese bei der Berechnung der Einwirkung verwendet werden.

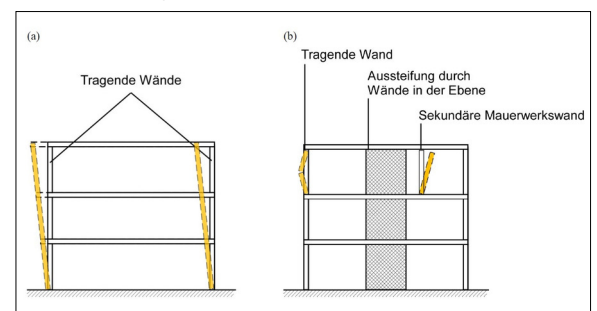
## In-plane:

Bei bestehenden Bauten lohnt sich der erhöhte Rechenaufwand des PushOver Verfahrens, da die Nichtlinearität der Baustoffe besser berücksichtigt werden kann und realistischere Ergebnisse erzielt werden können. Bei Neubauten bietet das Antwortspektrenverfahren ein gängiges Standardverfahren. Das Ersatzkraftverfahren sollte nur für die Plausibilisierung von anderen Erdberechnungen herangezogen werden.

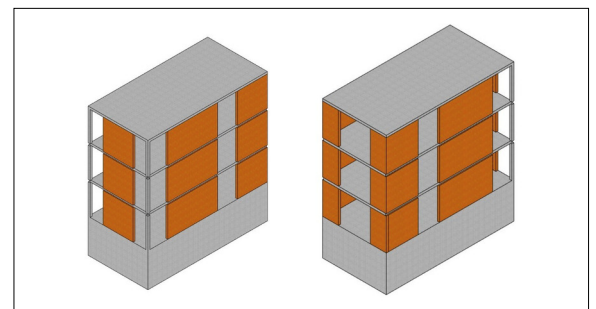
## Schadensbilder out-of-plane Versagensmechanismus BAFU Anwendungshilfe OOP 2021



## Schematische Darstellung - Tragwerk ohne horizontale Aussteifung (a) und (b) Tragwerk mit horizontale Aussteifung BAFU Anwendungshilfe OOP 2021



## Fiktives Gebäude für die Berechnungen - links: Süd-West Ansicht, rechts: Nord-Ost Ansicht (braun: Mauerwerkswände) Eigene Darstellung



## Referent

Dipl. Bau.-Ing. ETH  
Yves Mondet

## Themengebiet Civil Engineering

Projektpartner  
Dr. Bastian Wilding  
(Basler & Hofmann  
AG), Zürich, ZH