

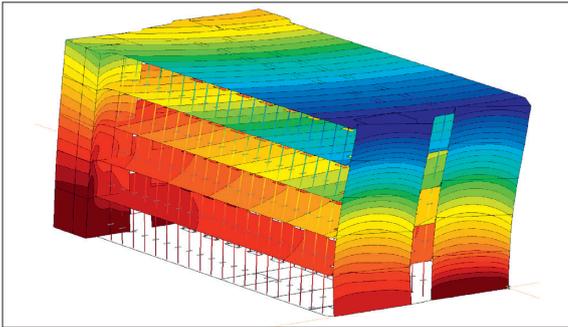


Benjamin Schmid

Diplomand	Benjamin Schmid
Examinatorin	Prof. Simone Stürwald
Experte	Yves Mondet, Dipl. Ing. ETH/SIA, Basler & Hofmann AG, Zürich
Themengebiet	Konstruktion

Überprüfung der Erdbebensicherheit und Verstärkungskonzept für ein Laborgebäude in Zürich

Überprüfung mittels kräftebasierter und verformungsbasierter Verfahren

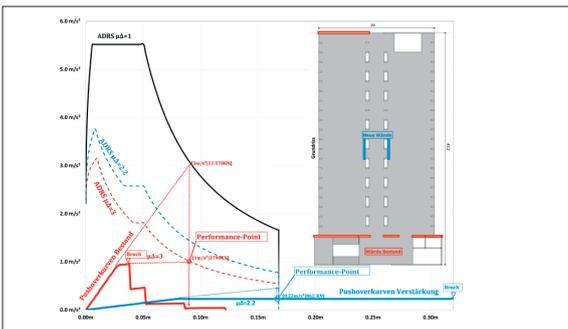


Resultierende Deformationen im Erdbebenfall

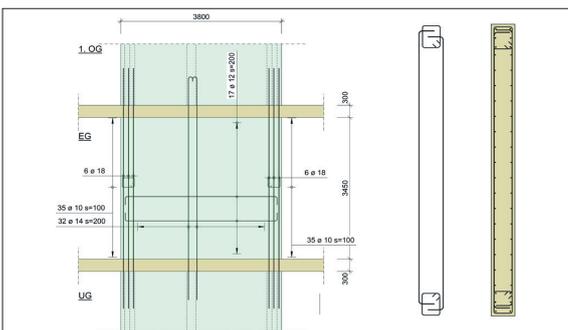
Einleitung: Durch zyklische, von einem Erdbeben aufgezwungene Verformungen entstehen grosse Schäden an Tragstrukturen, welche ein Gebäude kollabieren lassen können. Erdbebenerrechnungen basieren immer auf Annahmen, welche im Vergleich zu anderen Berechnungen im Ingenieurbau viele Unsicherheiten beinhalten. Dabei liegt es in der Verantwortung der projektierenden Ingenieure, realitätsnahe Annahmen und Vereinfachungen zu treffen. In dieser Arbeit wird ein bestehendes Laborgebäude in Zürich mit verschiedenen, in der Praxis gebräuchlichen Verfahren überprüft, und die Methoden werden einander gegenübergestellt. Dabei gilt es, kräftebasierte und verformungsbasierte Verfahren anzuwenden sowie die Ergebnisse zu vergleichen.

Vorgehen: Bei den kräftebasierten Verfahren wurde die Erdbebenersatzkraft, abhängig von den Eigenformen des Gebäudes, ermittelt und auf das Bauwerk angesetzt. Die Überprüfung erfolgte am linear-elastischen Tragwerk, wobei die Duktilität des Gebäudes nur pauschal über einen Reduktionsbeiwert berücksichtigt wurde. Plastische Verformungen werden damit implizit berücksichtigt, ohne den tatsächlichen Bedarf mit dem Dargebot zu prüfen. Den kraftbasierten Verfahren wird das verformungsbasierte Verfahren gegenübergestellt. Bei der Arbeit galt es, die erzwungenen Verformungen des Tragwerks zu erfassen und deren Einwirkung auf die Tragstruktur zu beurteilen. Es wurde die vom Erdbeben hervorgerufene Deformation mit dem Verformungsvermögen der Struktur verglichen. Dazu wurden die Pushover-Kurven des Gebäudes ermittelt und mithilfe der Kapazitätsspektrum-Methode mit dem Verformungsbedarf verglichen. Es zeigte sich, dass die Wände in Längsrichtung komplett versagen und eine Verstärkung unumgänglich ist.

Ergebnis: Das Verstärkungskonzept für die Längsrichtung besteht aus zwei Stahlbetontragwänden, welche vom Untergeschoss über alle Geschosse neu betoniert werden. Dabei wird der Anschluss der Bewehrung über Bohrungen durch die Geschossdecken sichergestellt. Durch Umschnürungsbügel in den Endbereichen der Wände ist die Längsbewehrung gegen Ausknicken gesichert, im umschnürten Beton kann sich ein dreiaxialer Spannungszustand ausbilden. Die Bemessung und die konstruktive Durchbildung der neuen Erdbebenwände erfolgt nach den Regeln der Kapazitätsbemessung. Mit dem gewählten Verstärkungskonzept erfüllt das Gebäude die Anforderungen der Normen. Mit nicht linearen, dynamischen Zeitverlaufsrechnungen wurden die Bemessungsansätze der Norm verglichen, womit gezeigt werden konnte, dass die Methoden konsistente und sichere Ergebnisse liefern.



Kapazitätsspektrum-Methode mit Pushover-Kurven in der Erdbebenzone 3b



Verstärkende Stahlbetonwand, Bewehrungslayout