



**Bachelor-Thesis**

# Erdbebensicherheit eines Wohnhauses



Bild 1: Rendering des Wohnhauses

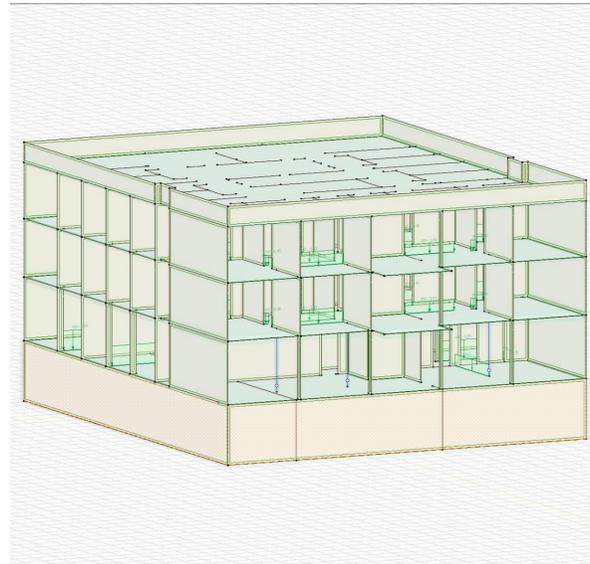


Bild 2: Bemessungsmodell

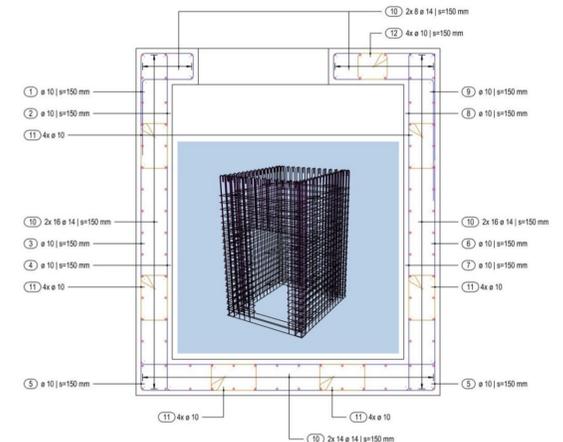


Bild 5: Mögliches Bewehrungslayout Liftkern

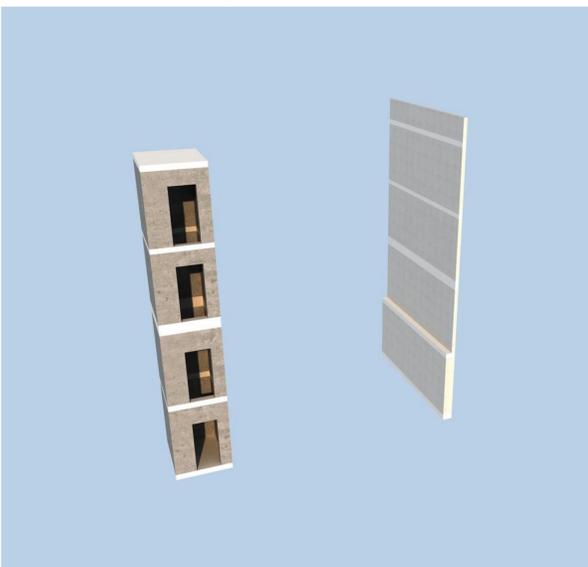


Bild 3: Rendering der Details

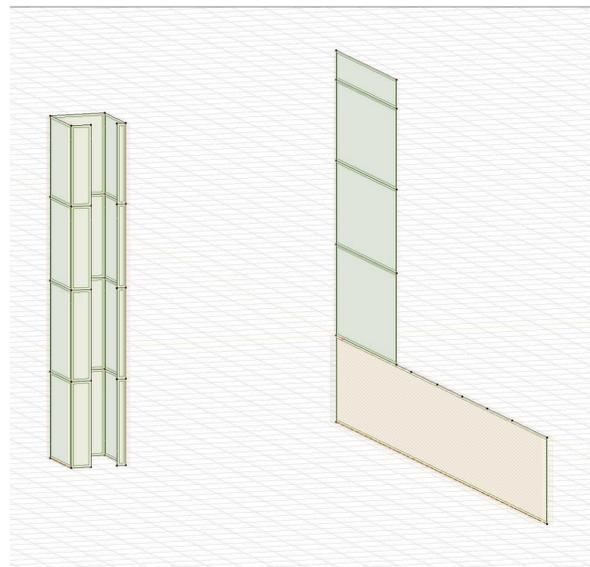


Bild 4: Bemessungsdetails

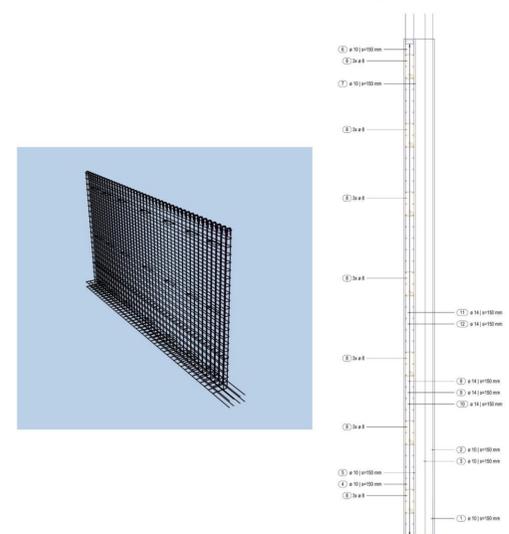


Bild 6: Mögliches Bewehrungslayout Wand 1

**Aufgabenstellung**

Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, die Erdbebensicherheit eines Wohnhauses auf Stufe eines Bauprojekts nachzuweisen. Augenmerke sollen auf die horizontalen und vertikalen Aussteifungselemente des Gebäudes gelegt werden, um diese so zu bemessen, dass sie den Anforderungen der neuen Erdbebenbemessung entsprechen. Der Fokus richtet sich dabei insbesondere darauf, die relevanten Bemessungssituationen zu definieren und die auf das Gebäude wirkenden Lasten, sowohl horizontal als auch vertikal, nach den neuen Normen zu aktualisieren. Da es sich um einen Umbau handelt, wurde keine Variantenstudie verschiedener statischer Systeme durchgeführt, sondern das bestehende statische System des Gebäudes analysiert. Zudem werden zwei der tragenden Elemente des Gebäudes bemessen und die Abmessungen in den Grundlagenplänen überprüft, um die aktualisierten Normnachweise erfüllen zu können. Abschließend erfolgt die konstruktive Ausarbeitung der maßgebenden Details. Durch diese

umfassende Analyse und detaillierte Ausarbeitung soll ein sicheres und stabiles Wohnhaus entstehen, welches den Anforderungen der neusten Erdbebennormen entspricht.

**Vorgehen**

Zu Beginn wurden die Grundlagen in ein CAD-Programm (Bild 1) übertragen und danach ein 3D-Modell erstellt. Durch die detaillierte Analyse dieser Modelle wurden die Schwer- und Schubmittelpunkte sowie die Trägheitsmomente der einzelnen Geschosse berechnet. Im Anschluss wurden diverse Handrechnungen unter anderem mit der Rayleigh Methode oder dem Ersatzkraftverfahren durchgeführt. Um die Bemessungswerte zu erhalten, welche dann für die Nachweise nach klassischem Sandwichmodell benötigt werden, wurde das Gebäude zudem im Statikprogramm Axis (Bild 2) modelliert.

**Resultate**

Mit Handrechnungen der Rayleigh-Methode wurden die Grundfrequenzen berechnet, welche in einem weiteren Schritt mit der

Ersatzkraftmethode horizontale Kräfte ergaben. Es stellte sich aber heraus, dass diese für eine Bemessung ungeeignet sind, da sie grösser waren als das Eigengewicht des gesamten Gebäudes. Durch die Bemessung mit der klassischen Sandwichmethode konnten dann die notwendigen Bewehrungsflächen für die beiden Bemessungsdetails (Bild 3 und 4) ermittelt werden. Mit diesen Werten wurden die erforderlichen Bewehrungsquerschnitte ausgerechnet, um die notwendigen Nachweise erfüllen zu können (Bild 5 und 6). Wichtig anzumerken ist, dass die Wand 1, mit der aus den Grundlagenplänen anzunehmenden bestehenden Bewehrung, die Nachweise nicht erfüllt. Deshalb wurde die Bewehrung so angepasst, dass die Nachweise erfüllt werden können.

**Martin Neuenschwander**

Betreuer:  
Dr. Stephan Gollob  
Experte:  
Dr. Borja Herraiz