

## Neubau eines Unterstufenschulhauses

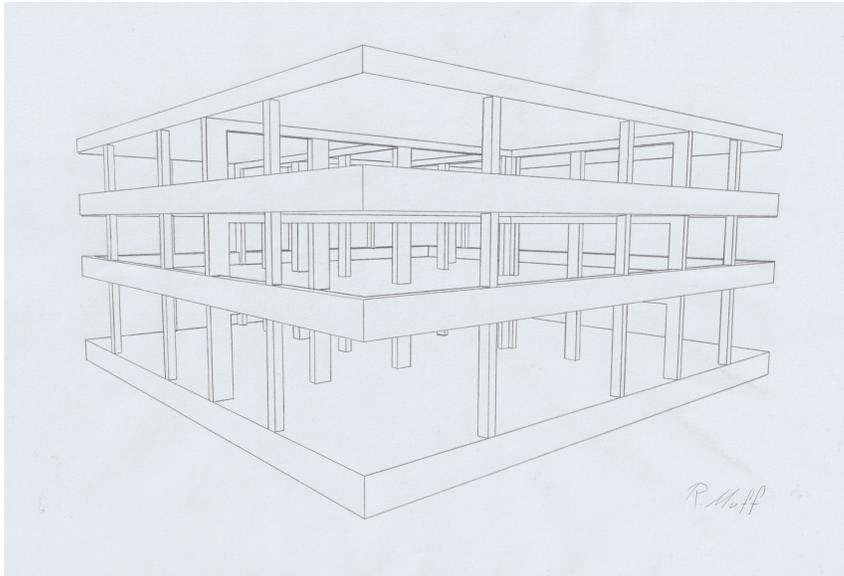


Abbildung 1: 3D Zeichnung der Tragwerkselemente

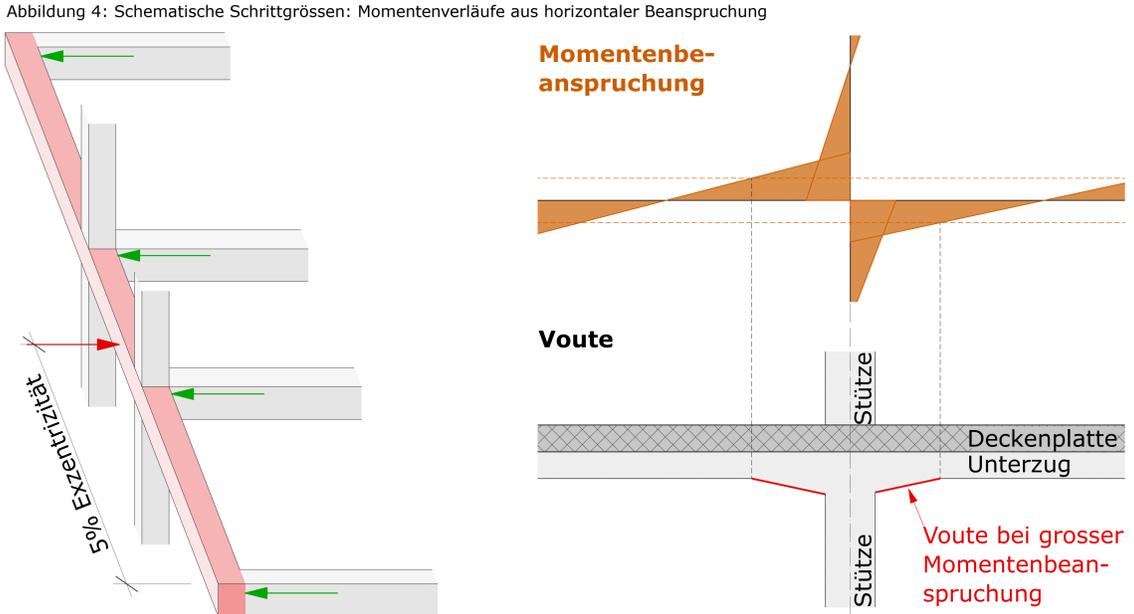
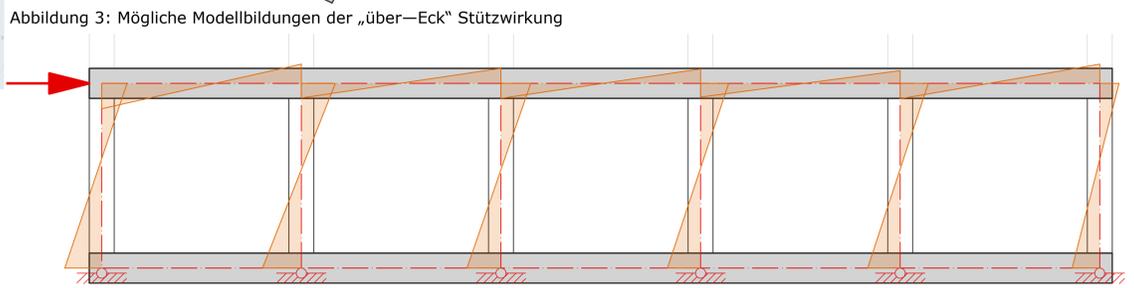
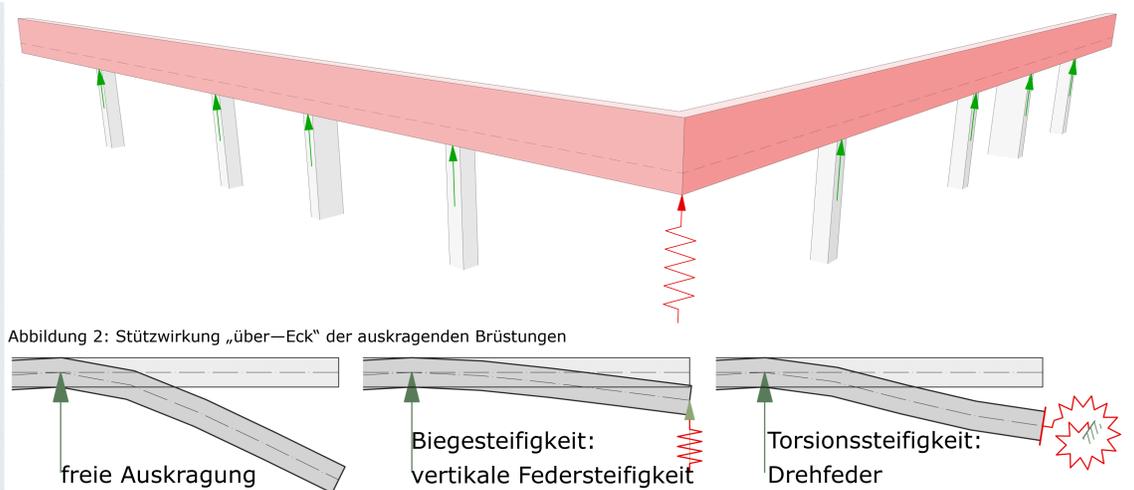


Abbildung 6: Erdbebenlastverteilung auf Unterzüge

Abbildung 5: Voute in Deckenunterzug entsprechend den Schnittgrößen

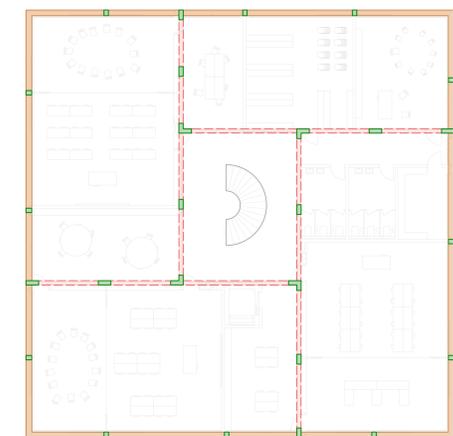


Abbildung 7: Tragwerkselemente

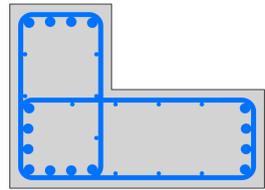


Abbildung 8: Bewehrungsführung, Stütze

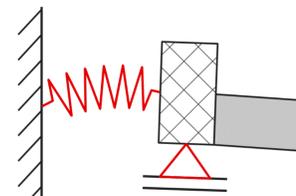


Abbildung 9: Veranschaulichung Torsionswirkung der Brüstung

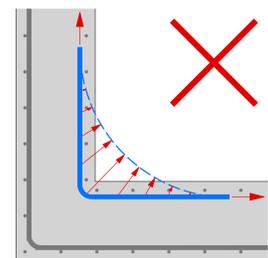


Abbildung 10: Bewehrungsführung Brüstungsecken

### Problemstellung

Im Rahmen der Bachelor-Thesis 2020 wird aufgrund eines Architektorentwurfes ein Tragwerk für den Neubau eines Unterstufenschulhauses in Stufe Vorprojekt erarbeitet. Dieses Gebäude soll sich in einen Gesamtentwurf eingliedern, sowie den neuen pädagogischen Ansprüchen an die Raumgestaltung gerecht werden. Mit einer Variantenevaluation wird nach der bestmöglichen Tragwerksvariante gesucht.

Die bautechnische Herausforderung ist, ein Tragwerk zu erarbeiten, welches auch zukünftig einfache Veränderungen in der Raumgestaltung zulässt. Als Sieger aus der Variantenevaluation geht ein Stützenbau hervor, welcher zusammengeschlossen mit Deckenunterzügen über Rahmen ausgesteift wird.

### Lösungskonzept

In einem ersten Schritt wird versucht, die Siegervariante auf den Architekturgrundriss zu applizieren. Dabei werden sämtliche zusätzlichen Stützen und Unterzüge in den vom Architekten vorgesehenen Wänden untergebracht. Somit weicht das Tragkonzept massgeblich vom Architektorentwurf ab, versucht dabei jedoch die Architektur nicht zu verändern.

Da keine Stahlbeton Wandscheiben vorhanden sind, welche üblicherweise zur Aussteifung eines Bauwerkes benötigt werden, muss der horizontale Lastabtrag über vier Rahmen erfolgen, welche pro Lastrichtung zur Verfügung stehen. Für den aussergewöhnlichen Lastfall Erdbeben entstehend in den Anschlussbereichen zwischen Deckenunterzügen

und Stützen sehr grosse Momentenbeanspruchungen. Zusätzlich zu den verhältnismässig grossen Bewehrungen an diesen Stellen, müssen einige Unterzüge aufgevoutet werden, um so mehr statische Höhe zu generieren.

Die Platten kragen an den Ecken stützenfrei aus. Diese Platten können an der Brüstung, welche eine grosse statische Höhe ausweist, aufgehängt werden. Um dabei die Eckverformungen zu ermitteln und die entsprechenden Nachweise zu führen, wird die Stützwirkung, welche durch die beiden Träger „über Eck“ entsteht, ermittelt und mit Federsteifigkeiten berücksichtigt. Dafür können die Torsionssteifigkeit der Brüstung, sowie die Biegesteifigkeit der Brüstungsträger jeweils im gerissenen Zustand berücksichtigt werden.

Zum Schluss konnten mit maximalen Stützenabmessungen von 30 x 75 Zentimetern und Vouten in den Unterzügen von 60 auf 84 Zentimeter sämtliche Nachweise geführt werden. Bei diesen grossen Kräften ist die Bewehrungsführung minutiös zu planen. Dafür sind kritische Stellen im Detail aufgezeigt.

### Roger Muff

Betreuer:  
Dr. Thomas Kohlhammer

Experte:  
Dr. Marco Bahr